

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002364484 A**(43) Date of publication of application: **18.12.02**

(51) Int. Cl.

F02M 47/00
F02M 45/08
F02M 47/02
F02M 57/02

(21) Application number: **2001168696**(22) Date of filing: **04.06.01**(71) Applicant: **TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC**

(72) Inventor: **KAWAMURA KIYOMI**
HOTTA YOSHIHIRO
NAKAKITA KIYOMI

(54) FUEL INJECTION SYSTEM

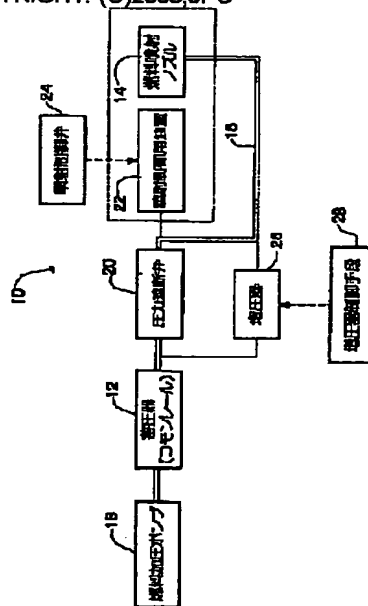
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel injection system which can inject fuel in ultrahigh injection pressure largely higher than that of the conventional art to implement good combustion and exhaust characteristics and increase the degree of freedom of injection patterns, and in which durability of the system is improved.

SOLUTION: The fuel injection system 10 has an accumulator 12, and an accumulator injection system is constituted of the accumulator 12, a pressure shut-off valve 20, an injection control oil chamber 22, and an injection control valve 24, with respect to a fuel injection nozzle 14. Downstream of the pressure shut-off valve 22, a booster 26 is arranged to communicate with the fuel injection nozzle and the injection control oil chamber 22, and a booster injection system is constituted of the booster 26, a booster control means 28, the injection control oil chamber 22, and the injection control valve 24. By arbitrarily combining the accumulator injection system with the booster injection system and operating them, the fuel can be injected in ultra high injection pressure largely higher than that

of the conventional art, and the degree of freedom of injection patterns is increased.

COPYRIGHT: (C)2003 JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-364484

(P 2 0 0 2 - 3 6 4 4 8 4 A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002.12.18)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

F02M 47/00

F02M 47/00

L 3G066

C

F

P

Z

45/08

45/08

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全20頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-168696 (P 2001-168696)

(22) 出願日 平成13年6月4日 (2001.6.4)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 河村 清美

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 堀田 義博

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外1名)

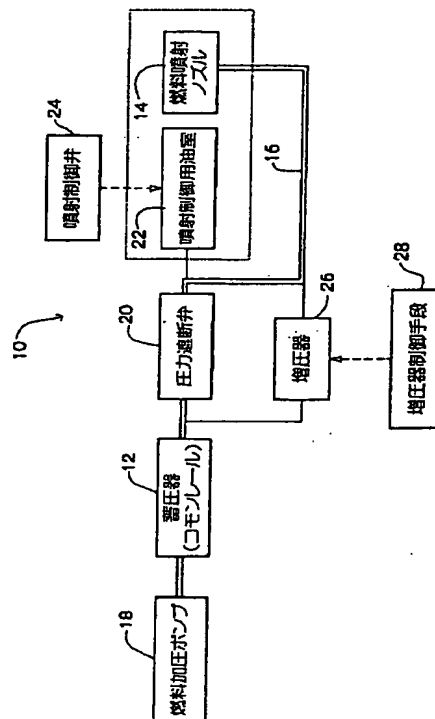
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射装置

(57) 【要約】

【課題】 従来よりも大幅に高い超高噴射圧によって燃料を噴射することができて良好な燃焼、排気特性を実現でき、しかも噴射パターンの自由度が拡大し、装置の耐久性も向上する燃料噴射装置を得る。

【解決手段】 燃料噴射装置10は蓄圧器12を備えており、燃料噴射ノズル14に対して、蓄圧器12、圧力遮断弁20、噴射制御用油室22、噴射制御弁24によって蓄圧器噴射系が構成されている。また、圧力遮断弁20よりも下流側には、増圧器26が燃料噴射ノズル及び噴射制御用油室22に連通して配置されており、増圧器26、増圧器制御手段28、噴射制御用油室22、噴射制御弁24によって増圧器噴射系が構成されている。蓄圧器噴射系と増圧器噴射系とを任意に組み合わせて作動させることにより、大幅に高い超高噴射圧によって燃料を噴射することができ、しかも噴射パターンの自由度が拡大する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料噴射ノズル内の燃料溜に主油路を介して連通され、燃料加圧ポンプから圧送される燃料油を所定の圧力にして蓄圧する蓄圧器と、

前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の途中に設けられ、前記燃料噴射ノズル側から前記蓄圧器側への燃料圧力流出を遮断する圧力遮断弁と、

前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の前記圧力遮断弁よりも下流側において連通する噴射制御用油室と、

前記噴射制御用油室に設けられ、前記噴射制御用油室に燃料油圧を作用させることにより前記燃料噴射ノズル内のニードル弁を閉止せしめ、前記噴射制御用油室の燃料油を除去することにより前記ニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめる噴射制御弁と、

前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の前記圧力遮断弁よりも下流側において前記噴射制御用油室に連通する増圧器と、

前記増圧器を作動させることにより、前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる増圧器制御手段と、

を備えたことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 2】 前記噴射制御用油室を前記増圧器の下流側に連通する補助油路を、前記主油路とは独立して設けると共に、

前記増圧器の作動時に開放して前記噴射制御用油室と前記燃料噴射ノズルの燃料溜内との圧力差を所定範囲に維持する圧力制御弁を前記補助油路に設けた、

ことを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射装置。

【請求項 3】 前記増圧器は、シリンダ及びピストンを有し、

前記増圧器制御手段は、前記シリンダ内の燃料を流出させることにより前記ピストンを移動させて前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめるピストン制御弁とされる、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の燃料噴射装置。

【請求項 4】 前記ピストン制御弁は、前記シリンダ内からの燃料流出量を変更可能とされる、

ことを特徴とする請求項 3 記載の燃料噴射装置。

【請求項 5】 前記増圧器は、シリンダ及びピストンを有し、

前記増圧器制御手段は、前記ピストンを直接に移動させて前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる昇圧カムとされる、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の燃料噴射装置。

【請求項 6】 前記増圧器の下流側に、燃料圧力検出手段を設けた、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は加圧された燃料油を燃料噴射ノズルから噴射する燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 高圧フィードポンプにより圧送した燃料を蓄圧器（所謂、コモンレール）によって蓄圧し、この燃料を所定のタイミングで燃料噴射ノズルからエンジンのシリンダ内に噴射する蓄圧式（コモンレール式）の燃料噴射装置が知られている。

【0003】 このような蓄圧式の燃料噴射装置では、エンジンの回転数が低速になっても所定の燃料噴射圧力を維持することができ（燃料噴射圧力が低下することがなく）、高圧による燃料噴射によって燃費の向上や高出力化に大いに寄与している。

【0004】 ところで、良好なエミッションの実現（排気ガスのクリーン化）に対しては、燃料噴射装置におけるノズル噴射口の径が有効であることが知られている。しかしながら、反面、従来の蓄圧式の燃料噴射装置（コモンレール噴射系）の噴射圧では、現状の噴射口径よりさらに小さなものを使用すると、高エンジン回転数、高負荷領域では噴射期間が長くなりすぎるので、高出力化に対して不利であると推測される。

【0005】 また近年、小型ディーゼルエンジンでは、高回転数化が図られる傾向にある。ここで、エンジン筒内の気流速度はエンジン回転数にほぼ比例して増加する。そのため、同じ噴射圧では、高回転数時には低回転数時と比較して噴霧が流され易くなって筒内の空気利用率が低下して、スモーク（黒煙）を排出しやすくなる。したがって、これを改善するには、噴射圧の更なる高圧化が望まれる。しかしながら、前述の如き従来の蓄圧式の燃料噴射装置（コモンレール噴射系）では、蓄圧器内に常時所定の圧力を蓄圧する構成であるので（例えば、現状のコモンレール噴射系は、最大噴射圧が 130 MPa 程度である）、装置の強度の点から、これ以上に高圧化することに限界がある（換言すれば、従来に増して噴射圧力を超高噴射圧化することは困難である）。

【0006】 一方、このような蓄圧式の燃料噴射装置において更に増圧装置を設けた燃料噴射装置が提案されている（例えば、特開平 8-21332 号公報）。

【0007】 前記公報に示された燃料噴射装置では、蓄圧器（コモンレール）から送出された加圧燃料油をピストン作動用切替弁の作用によって更に加圧する増圧装置が設けられている。この増圧装置は、大径ピストン及び小径ピストンからなる増圧ピストンと、ピストン作動用切替弁に連通する複数の油路を備えており、燃料加圧ポンプから送出された燃料は蓄圧器からピストン作動用切替弁を介して増圧装置内に流入し、さらに、噴射ノズル制御用の噴射制御用油室（インジェクタ制御室）、並びに噴射ノズルに供給されるようになっている。燃料を噴

10

20

30

40

50

射する際には、噴射制御用油室に設けられた燃料噴射制御用切替弁によって、蓄圧器からの燃料油を直接（そのまま）噴射ノズルに送って噴射する低圧噴射と、増圧装置にて更に加圧した燃料油を噴射ノズルに送って噴射する高圧噴射と、を切替制御する構成となっている。したがって、エンジンの運転状況に適した燃料噴射形態とすることができる。

【0008】しかしながら、この燃料噴射装置では、以下のような問題を生じる欠点があった。すなわち、

① 増圧装置を作動させて噴射した後、次ぎの噴射に備えるため増圧ピストンを戻すとき、増圧ピストンを構成する小径ピストンが所定の油路まで移動する間は、蓄圧器から燃料が供給されない。すなわち、増圧装置の作動時には、増圧された燃料が蓄圧器側に逆流することを防止するために、蓄圧器と増圧装置との間が遮断される

（所定の油路が増圧ピストンを構成する小径ピストンで遮断する）構成である。そのために、この期間（小径ピストンが所定の油路まで移動する間）は、小径ピストンの移動に伴う小径ピストンよりも下流の油路の体積が増加し、燃料圧力が減少する。ここで、噴射終了時における増圧装置下流の燃料圧力が低い場合には、この油路体積の増加に起因する低下した燃料圧力が、燃料の蒸気圧より低くなってキャビテーションが発生し、油路にエロージョンが生じる可能性が有る。したがって、このような場合には、燃料噴射システムの耐久性が著しく悪化することになる。

【0009】② ディーゼル機関のスモーク低減に対して、アフター噴射（メイン噴射の後に燃料噴射すること）が有効であることが知られている。この点、前記噴射装置では、メイン噴射を増圧装置で行ない、その直後にアフター噴射を蓄圧器（コモンレール圧）で噴射することが困難である。

【0010】すなわち、増圧装置を作動させてメイン噴射を行なう場合には蓄圧器と増圧装置との間が遮断されるので、蓄圧器から噴射ノズルへは直接には燃料が供給されない。メイン噴射が終了してから短いインターバルで蓄圧器（コモンレール圧）でアフター噴射をする場合には、そのインターバルの間に増圧装置の増圧ピストンを構成する小径ピストンが、前述と同様に所定の油路まで戻る必要がある。例えば、4000rpmの高エンジン回転数時に5°CAのインターバルでアフター噴射するには、小径ピストンが0.2ms以内に所定の油路まで戻る必要がある。しかしながら、現実的にはこのような短期間で増圧ピストンを運動させることは困難である。

【0011】さらに、増圧ピストンを戻すと、前述の如く油路の体積が増加するために、油路内の燃料圧力が減少する。特に、高負荷時には燃料噴射量が非常に多いため、増圧ピストンの戻り量が大きく、これに伴って油路内の燃料圧力の低下が著しく、場合によってはメイン噴射終了時の噴射ノズル内圧力が負圧になることも想定さ

れる。一方、蓄圧器による燃料圧（コモンレール圧）はこれより高い圧力であるが、上記構成により、蓄圧器内の燃料を速やかに噴射ノズルへ供給することができないので、低い噴射圧でアフター噴射することになる。しかしながら、低圧でアフター噴射すると、アフター噴射された燃料が燃焼場を攪乱することによる燃焼促進効果よりも、低噴射圧であるために微粒化状態が悪くアフター噴射された噴霧自身の燃焼が悪化してスモークを排出するデメリットの方が大きくなってむしろスモーク排出量が増加する場合が多い。

【0012】③ 蓄圧器と増圧装置との間が遮断された状態で仮に増圧装置が故障すると、噴射ノズル制御用の噴射制御用油室（インジェクタ制御室）、並びに噴射ノズル内に燃料が供給されなくなり、噴射不能になる。これによってエンジンが突然に停止するので、車両の走行に悪影響を与えることになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮し、従来に比べて大幅に高い超高噴射圧によって燃料を噴射することができて良好な燃焼、排気特性を実現でき、しかも、噴射パターン（異なる噴射圧での噴射形態）の自由度が拡大し、装置の耐久性も向上する燃料噴射装置を得ることが目的である。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明の燃料噴射装置は、燃料噴射ノズル内の燃料溜に主油路を介して連通され、燃料加圧ポンプから圧送される燃料油を所定の圧力にして蓄圧する蓄圧器と、前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の途中に設けられ、前記燃料噴射ノズル側から前記蓄圧器側への燃料圧力流出を遮断する圧力遮断弁と、前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の前記圧力遮断弁よりも下流側において連通する噴射制御用油室と、前記噴射制御用油室に設けられ、前記噴射制御用油室に燃料油圧を作用させることにより前記燃料噴射ノズル内のニードル弁を閉止せしめ、前記噴射制御用油室の燃料油を除去することにより前記ニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめる噴射制御弁と、前記燃料噴射ノズルと蓄圧器とを連通する前記主油路の前記圧力遮断弁よりも下流側において前記噴射制御用油室に連通する増圧器と、前記増圧器を作動させることにより、前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる増圧器制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【0015】請求項1記載の燃料噴射装置では、蓄圧器、圧力遮断弁、噴射制御用油室、噴射制御弁、増圧器、及び増圧器制御手段を備えている。増圧器には、蓄圧器からの（コモンレール圧の）燃料が供給され、これが増圧される。またここで、燃料噴射ノズルに対して、「蓄圧器、圧力遮断弁、噴射制御用油室、噴射制御弁」によって蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）が

構成され、しかも、この蓄圧器噴射系と並列に増圧器が配置された構成となっている。換言すれば、燃料噴射ノズルに対して、「増圧器、増圧器制御手段、噴射制御用油室、噴射制御弁」によって増圧器噴射系（ジャークインジェクタ）が構成される。

【0016】蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）によって燃料を噴射する際には、増圧器制御手段によって増圧器を不作動状態とし、さらに、蓄圧器からの燃料油が圧力遮断弁を介して燃料噴射ノズル内の燃料溜に圧送される。このとき、噴射制御弁によって噴射制御用油室の燃料油を除去することで、蓄圧器からの燃料油が直接（そのまま）燃料噴射ノズルから噴射される。

【0017】一方、増圧器噴射系（ジャークインジェクタ）によって燃料を噴射する際には、増圧器制御手段によって増圧器を作動状態とする。すると、増圧器によって更に加圧された燃料油が燃料噴射ノズル内の燃料溜及び噴射制御用油室に圧送される。このとき、噴射制御弁によって噴射制御用油室の燃料油を除去することで、前記増圧器にて増圧された燃料油が燃料噴射ノズルから噴射される。

【0018】このように、請求項1記載の燃料噴射装置では、蓄圧器からの燃料油をそのまま燃料噴射ノズルに送って噴射する低圧噴射と、増圧器にて更に加圧した燃料油を燃料噴射ノズルに送って噴射する高圧噴射と、を切替制御して燃料噴射することができる。したがって、以下の効果を奏するものである。

【0019】① 増圧器には蓄圧器からの（コモンレール圧の）燃料が供給され、これを増圧して噴射するので、従来のコモンレール噴射系による噴射圧を越える超高噴射圧化を実現できる。したがって、高エンジン回転数、高負荷時においても適切な噴射期間内に燃料を噴射することができ、より高速化が図れると共に、良好な燃焼が可能となつて、低エミッションで高出力なエンジンを実現できる。また、噴口径の小径化による噴霧貫徹力の減少を噴射圧の超高圧化によって補うことが可能であり、これによって、燃焼室内の酸素を有効に活用することができるので、高回転数においてもスモーク排出が少ない良好な燃焼状態を実現できる。さらに、超高噴射圧力を常時蓄圧する必要がないため、所定の高噴射圧を常時蓄圧する従来のコモンレール噴射系と比較して、噴射系の強度の点から有利であり、低コスト化を図ることもできる。

【0020】② 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器が並列配置されており、圧力遮断弁より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、蓄圧器から燃料が補給される構造であるので、高回転数、高負荷時にメイン噴射（メイン噴射）の後にアフター噴射する場合においてもコモンレール圧以下の低圧で燃料が噴射されることがない。これによって、良好な微粒化状態の噴霧がアフター噴射されるので、アフター噴射された

燃料自身がスモークの発生原因になることがなく、アフター噴射された燃料が燃焼場を攪乱することによる燃焼促進効果を最大限に引き出すことができる。

【0021】また、中・高負荷領域においては、メイン噴射の噴射圧力は高圧を必要とし、しかもこのとき、騒音低減、排気改善を狙ってメイン噴射の直前にパイロット噴射（または、マルチパイロット噴射）が実施されるが、このパイロット噴射の噴射圧力の最適値はメイン噴射圧力とは異なり、一般にそれより低い圧力である。このような場合にも、低圧噴射と高圧噴射とを切替制御して燃料噴射することができるため、パイロット噴射とメイン噴射とで各々最適な噴射圧力を設定することができる。

【0022】さらに、噴射の初期をコモンレール圧で噴射し、中期から増圧器を作動させて高圧噴射することや、噴射初期に増圧器を作動させて高圧噴射し、中期に増圧器を停止してコモンレール圧で噴射すること等、コモンレール圧での噴射と、増圧器を作動させた噴射とを自在に組み合わせて噴射することが可能である。このように、噴射パターン自由度が大きい。

【0023】③ 従来では、増圧装置を作動させて噴射した後に次ぎの噴射に備える際に、キャビテーションが発生して油路にエロージョンが生じる可能性があり、燃料噴射システムの耐久性が著しく悪化する原因であった。これに対し、請求項1記載の燃料噴射装置では、蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器が並列配置されており、圧力遮断弁より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、コモンレールから燃料が補給される構造であるので、燃料圧力が燃料の蒸気圧以下になることがない。そのため、キャビテーション発生による油路のエロージョンの心配がないので、耐久性が格段に向上する。

【0024】④ 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器が並列配置されているので、蓄圧器と増圧器との間が遮断された状態で仮に増圧器が故障してもコモンレール圧で噴射できる。このため、エンジンが突然に停止することがない。

【0025】一方、請求項2に係る発明の燃料噴射装置は、請求項1記載の燃料噴射装置において、前記噴射制御用油室を前記増圧器の下流側に連通する補助油路を、前記主油路とは独立して設けると共に、前記増圧器の作動時に開放して前記噴射制御用油室と前記燃料噴射ノズルの燃料溜内との圧力差を所定範囲に維持する圧力制御弁を前記補助油路に設けた、ことを特徴としている。

【0026】請求項2記載の燃料噴射装置では、主油路とは独立する補助油路によって、増圧器から噴射制御用油室への燃料の流入通路が別途設けられ、しかも、この補助油路には圧力制御弁が設けられた構成となっている。

【0027】ここで、燃料の噴射開始時には、噴射制御

10

20

30

40

50

用油室内の圧力は蓄圧器からの燃料圧（コモンレール圧）と等しい。この状態では、圧力制御弁の前後に圧力差がないので、圧力制御弁が閉じている。この状態から増圧器を作動させると、増圧器下流の燃料圧力が上昇する。これに伴って、増圧器によって加圧された燃料油が主油路を介して噴射制御用油室に圧送されて噴射制御用油室内の燃料圧力も上昇する。ただし、噴射制御用油室内の圧量上昇は、増圧器と圧力制御弁との間（増圧器の直近下流の補助油路）の燃料圧力と比較してやや遅れる。この遅れによって生じる圧力制御弁前後の圧力差によって、圧力制御弁が開き、補助油路からも噴射制御用油室内に燃料が流入することになる。これによって増圧器の作動時には、噴射制御用油室内の圧力が速やかに燃料噴射ノズルの燃料溜内の燃料圧力と等しくなる。このため、噴射開始前すなわち噴射制御弁が閉状態において、増圧器を作動した時に、噴射制御用油室内と燃料溜内との圧力差を開弁圧以下に維持でき（換言すれば、噴射制御用油室内の圧力上昇が燃料噴射ノズルの燃料溜内の圧力上昇より著しく遅れることがなく）、噴射制御弁が閉時には燃料噴射ノズルのニードル弁を確実にシート部に着座させて閉止することができる。

【0028】したがって、噴射制御弁を閉じた状態で増圧器を作動させた時に、燃料噴射ノズルのニードル弁がリフトして意図しない時期に燃料噴射されるのを防止できる。

【0029】またさらに、噴射制御用油室内への燃料流入は、コモンレール圧で噴射する場合には主油路を介して行なわれ、増圧器の作動時には主油路及び補助油路から行なわれる。このため、コモンレール圧で噴射する場合と増圧器を作動させて噴射する場合とで噴射制御用油室内への燃料流入（圧力制御）をそれぞれ独立して制御することが可能になる。したがって、主油路及び補助油路の設計（例えば、各油路に設けるオリフィス等の設定）が容易になる。

【0030】なお、圧力制御弁が作動する圧力を、最適に設定することによって、増圧器を作動させないでコモンレール圧で噴射する場合に、主として主油路から噴射制御用油室内に燃料を流入させることができる。

【0031】請求項3に係る発明の燃料噴射装置は、請求項1または請求項2記載の燃料噴射装置において、前記増圧器は、シリンダ及びピストンを有し、前記増圧器制御手段は、前記シリンダ内の燃料を流出させることにより前記ピストンを移動させて前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめるピストン制御弁とされる、ことを特徴としている。

【0032】請求項3記載の燃料噴射装置では、シリンダ及びピストンを有する増圧器は、ピストン制御弁によってシリンダ内の燃料が流出されてピストンが移動され、圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる。このように、簡単な構造により装置を構成すること

ができる。

【0033】なお、ピストン制御弁としては、シリンダ内の燃料を流出させることによりピストンを移動させる機能を有していれば良く、例えば、所謂二方弁形式の圧力調整弁を適用することもでき、あるいは三方弁形式の圧力調整弁を適用することもできる。

【0034】請求項4に係る発明の燃料噴射装置は、請求項3記載の燃料噴射装置において、前記ピストン制御弁は、前記シリンダ内からの燃料流出量を変更可能とされる、ことを特徴としている。

【0035】請求項4記載の燃料噴射装置では、増圧器のシリンダ内からの燃料流出量を変更できるので、ピストンの変位速度、すなわち燃料噴射ノズルに送る燃料の増圧速度を任意に設定することが可能になる。

【0036】例えば、増圧器下流の燃料を急峻に増圧する場合には、ピストン制御弁を制御することでシリンダ内からの燃料流出量を多くする。これによって、増圧器のシリンダ内の圧力が急速に低下するので、ピストンの変位速度が速くなり、急峻な圧力上昇を得ることができる。一方、増圧器下流の燃料を緩やかに増圧する場合には、ピストン制御弁を制御することでシリンダ内からの燃料流出量を少なくする。これによって、増圧器のシリンダ内の圧力が緩やかに低下するので、ピストンの変位速度が遅くなり、緩やかな圧力上昇を得ることができる。

【0037】ここで、一般に、エンジンの高回転数、高負荷領域では、高噴射圧、短い噴射期間が望まれる。この要求に対して、前述の如くピストンの変位速度を速くすることで対処でき、広い運転範囲で良好なエンジンの出力、排気特性を得ることができる。

【0038】請求項5に係る発明の燃料噴射装置は、請求項1または請求項2記載の燃料噴射装置において、前記増圧器は、シリンダ及びピストンを有し、前記増圧器制御手段は、前記ピストンを直接に移動させて前記圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる昇圧カムとされる、ことを特徴としている。

【0039】なおこの場合、昇圧カムのカム軸にクラッチを設けたり、あるいは昇圧カムのカム軸を上方に移動させる機構を設けることによって、ピストンを移動させない状態を設定することもできる。またさらに、昇圧カムの位相を変更できる機構を更に付加してもよい。

【0040】請求項5記載の燃料噴射装置では、シリンダ及びピストンを有する増圧器は、昇圧カムによってピストンが直接に移動され、圧力遮断弁よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる。すなわち、例えば昇圧カムをエンジン回転数と同期して回転させ、コモンレール圧で噴射するときには昇圧カムがピストンを移動させない状態にする。一方、増圧器を作動させる場合には、昇圧カムがピストンを直接に移動させる状態にする。このように、簡単な構造により装置を構成することができる。

【0041】ここで、常に増圧器を作動させて増圧器下流の燃料圧力を増圧する構成では、コモンレール圧のみで噴射することができない。これに対して、請求項5記載の燃料噴射装置では、昇圧カムでピストンを移動させない状態を得ることができるので、増圧器下流の燃料圧力をコモンレール圧に保つことができ、コモンレール圧での噴射も可能になる。また、昇圧カムの位相を変更できる機構を設けることによって、昇圧開始時期が変更できるようになる。これによって、増圧器を作動させて噴射する場合の噴射時期の自由度を拡大することができる。

【0042】請求項6に係る発明の燃料噴射装置は、請求項1乃至請求項5の何れかに記載の燃料噴射装置において、前記増圧器の下流側に、燃料圧力検出手段を設けた、ことを特徴としている。

【0043】請求項6記載の燃料噴射装置では、燃料圧力検出手段が増圧器の下流側に設けられている。このため、増圧器の下流の燃料圧力を燃料圧力検出手段で検出し、その検出信号に基づいて噴射制御弁の開閉時期を制御することができる。また、同様に、燃料圧力検出手段の検出信号に基づいて、増圧器制御手段（ピストン制御弁あるいは昇圧カム）を制御し、増圧器（シリンダ）内の圧力を制御することができる。これによって、増圧器による燃料の増圧速度（ピストンの変位速度）を任意に変化させることができる。

【0044】したがって、増圧器下流の燃料圧力が適切な燃料圧力になった時点で噴射制御弁を開放して燃料噴射することが可能になる。これによって、噴射開始時の燃料圧力を正確に設定できる。また、運転条件に応じて精度良く燃料の増圧速度を設定することができる。

【0045】

【発明の実施の形態】 【第1の実施の形態】図1には本発明の第1の実施の形態に係る燃料噴射装置10の全体構成がブロック図にて示されている。

【0046】燃料噴射装置10は、蓄圧器（コモンレール）12を備えている。この蓄圧器12は、燃料噴射ノズル14内の燃料溜に主油路16を介して連通されており、燃料加圧ポンプ18から圧送される燃料油を所定の圧力にして蓄圧することができる。また、燃料噴射ノズル14と蓄圧器12とを連通する主油路16の途中には、圧力遮断弁20が設けられている。この圧力遮断弁20は、燃料噴射ノズル14の側から蓄圧器12の側への燃料圧力の流出を遮断するようになっている。

【0047】さらに、燃料噴射ノズル14と蓄圧器12とを連通する主油路16の圧力遮断弁20よりも下流側には、噴射制御用油室22が連通して設けられている。この噴射制御用油室22は、内部の燃料油圧が燃料噴射ノズル14内のニードル弁を閉止する方向に作用している。また、噴射制御用油室22には噴射制御弁24が設けられている。この噴射制御弁24は、通常は噴射制御

用油室22に燃料油圧を作用させることにより前述の如く燃料噴射ノズル14内のニードル弁を閉止せしめ、噴射制御用油室22内の燃料油を除去することによりニードル弁を開放して燃料噴射を履行せしめるように構成されている。

【0048】またさらに、燃料噴射ノズル14と蓄圧器12とを連通する主油路16の圧力遮断弁20よりも下流側には、増圧器26が噴射制御用油室22に連通して配置されている。この増圧器26は、蓄圧器12からの燃料油を更に増圧して噴射制御用油室22及び燃料噴射ノズル14に送給することができる。またさらに、増圧器26には増圧器制御手段28が設けられている。この増圧器制御手段28は任意に増圧器26を作動させることができ、これにより、圧力遮断弁20よりも下流側の燃料圧力を増大せしめることができる構成である。

【0049】次に、本第1の実施の形態の作用を説明する。

【0050】上記構成の燃料噴射装置10では、蓄圧器12、圧力遮断弁20、噴射制御用油室22、噴射制御弁24、増圧器26、及び増圧器制御手段28を備えている。増圧器26には、蓄圧器12からの（コモンレール圧の）燃料油が供給され、これが増圧される。またここで、燃料噴射ノズル14に対して、「蓄圧器12、圧力遮断弁20、噴射制御用油室22、噴射制御弁24」によって蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）が構成され、しかも、この蓄圧器噴射系と並列に増圧器26が配置された構成となっている。換言すれば、燃料噴射ノズル14に対して、「増圧器26、増圧器制御手段28、噴射制御用油室22、噴射制御弁24」によって増圧器噴射系（ジャークインジェクタ）が構成される。

【0051】ここで、

1) 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）によって燃料を噴射する場合

噴射開始前においては、噴射制御用油室22内の圧力を蓄圧器12内の圧力（コモンレール圧）と等しくする。これにより、燃料噴射ノズル14内のニードル弁が閉止されて保持される。

【0052】燃料油を噴射する際には、増圧器制御手段28によって増圧器26を不作動状態とし、さらに、蓄圧器12からの燃料油が圧力遮断弁20を介して燃料噴射ノズル14内の燃料溜に圧送される。このとき、噴射制御弁24によって噴射制御用油室22の燃料油を除去することで、燃料噴射ノズル14内のニードル弁を閉止する圧力が減少し、一方、燃料噴射ノズル14内（燃料溜）は前記コモンレール圧が保たれる。これにより、燃料噴射ノズル14内のニードル弁が開放されて、蓄圧器12からの燃料油が直接（そのまま）燃料噴射ノズル14から噴射される。

【0053】燃料噴射を終了する際には、再び噴射制御弁24によって噴射制御用油室22の圧力をコモンレール

ル圧と等しくする。これによって、燃料噴射ノズル 14 内のニードル弁が閉止方向に押し付けられてノズルシートに着座して保持され、燃料噴射が終了する。

2) 増圧器噴射系 (ジャークインジェクタ) によって燃料を噴射する場合

噴射開始前においては、噴射制御用油室 22 内の圧力を蓄圧器 12 内の圧力 (コモンレール圧) と等しくする。

これにより、燃料噴射ノズル 14 内のニードル弁が閉止されて保持される。

【0054】燃料油を噴射する際には、増圧器制御手段 28 によって増圧器 26 を作動状態とする。すると、増圧器 26 によって更に加圧された燃料油が燃料噴射ノズル 14 内の燃料溜及び噴射制御用油室 22 に圧送される。なお、この状態では、圧力遮断弁 20 が働き、増圧された燃料油が蓄圧器 12 側に流出するのを防止している。さらにこのとき、噴射制御弁 24 によって噴射制御用油室 22 の燃料油を除去することで、燃料噴射ノズル 14 内のニードル弁を閉止する圧力が減少し、一方、燃料噴射ノズル 14 内 (燃料溜) は前記増圧器 26 によって加圧された燃料油の圧力が作用している。これにより、燃料噴射ノズル 14 内のニードル弁が開放されて、増圧器 26 にて増圧された燃料油が燃料噴射ノズル 14 から噴射される。

【0055】燃料噴射を終了する際には、再び噴射制御弁 24 によって噴射制御用油室 22 の圧力を燃料噴射ノズル 14 内 (燃料溜) の圧力と等しくする。これによって、燃料噴射ノズル 14 内のニードル弁が閉止方向に押し付けられてノズルシートに着座して保持され、燃料噴射が終了する。

【0056】このように、本第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置 10 では、蓄圧器 12 からの燃料油をそのまま燃料噴射ノズル 14 に送って噴射する低圧噴射と、増圧器 26 にて更に加圧した燃料油を燃料噴射ノズル 14 に送って噴射する高圧噴射と、を切替制御して燃料噴射することができる。したがって、以下の効果を奏するものである。

【0057】① 増圧器 26 には蓄圧器 12 からの (コモンレール圧の) 燃料が供給され、これを増圧して噴射するので、従来のコモンレール噴射系による噴射圧 (例えば、最大噴射圧 13.5 MPa) を大幅に越える超高噴射圧化 (例えば、最大噴射圧 30.0 MPa) を実現できる。したがって、高エンジン回転数、高負荷時においても適切な噴射期間内に燃料を噴射することができ、より高速化が図れると共に、良好な燃焼が可能となって、低エミッションで高出力なエンジンを実現できる。

【0058】また、近年、小型ディーゼルエンジンでは、高回転数化が図られる傾向にある。エンジン筒内の気流速度はエンジン回転数にほぼ比例して増加する。そのため、同じ噴射圧では、高回転数時には低回転数時と比較して噴霧が流れ易くなって燃焼室内側に混合気

が溜まり、外側の空気を活用できなくなるので、スモーク (黒煙) を排出しやすくなる。噴口径を小さくすると噴霧の貫徹力が減少するので、この傾向が更に顕著になる。これに対して、本第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置 10 では、噴口径の小径化による噴霧貫徹力の減少を噴射圧の超高圧化によって補うことが可能であり、これによって、燃焼室内の酸素を有効に活用することができるので、高回転数においてもスモーク排出が少ない良好な燃焼状態を実現できる。

【0059】ここで、図 2 には、メイン噴射での増圧器 26 の使用範囲の一例が線図にて示されている。さらに、図 3 には、エンジン回転数一定で負荷を増加させた場合の噴射圧力に対するコモンレール圧と増圧器 26 の作動期間の対応関係の一例が線図にて示されている。図 2 及び図 3 に示す如く、高負荷 (高トルク) 及び高エンジン回転数領域においては、メイン噴射の噴射圧力は高圧を必要とするが、蓄圧器 12 によるコモンレール圧 (基準圧) と増圧器 26 を作動させることによる増圧とを組み合わせることで、好適に対応することができる。

【0060】さらに、超高噴射圧力を常時蓄圧する必要がないため、所定の高噴射圧を常時蓄圧する従来のコモンレール噴射系と比較して、噴射系の強度の点から有利であり、低コスト化を図ることもできる。

【0061】② 蓄圧器噴射系 (コモンレールインジェクタ) と増圧器 26 が並列配置されており、圧力遮断弁 20 より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、蓄圧器 12 から燃料が補給される構造であるので、高回転数、高負荷時にアフター噴射する場合においてもコモンレール圧以下の低圧で燃料が噴射されることがない。これによって、良好な微粒化状態の噴霧がアフター噴射されるので、アフター噴射された燃料自身がスモークの発生原因になることがなく、アフター噴射された燃料が燃焼場を攪乱することによる燃焼促進効果を最大限に引き出すことができる。

【0062】また、中・高負荷領域においては、メイン噴射の噴射圧力は高圧を必要とし、しかもこのとき、騒音低減、排気改善を狙ってパイロット噴射 (または、マルチパイロット噴射) が実施されるが、このパイロット噴射の噴射圧力の最適値はメイン噴射圧力とは異なり、一般にそれより低い圧力である。その理由は、圧縮上死点よりかなり早期に噴射するため、筒内の空気温度、密度が低いことにより、噴射圧がメイン噴射と同等の高圧である場合には噴霧の貫徹力が過度に大きくなってシリンダライナ面に燃料付着を生じるためである。このような場合にも、低圧噴射と高圧噴射とを切替制御して燃料噴射することができるため、パイロット噴射とメイン噴射とで各々最適な噴射圧力を設定することができる。

【0063】さらに、噴射の初期をコモンレール圧で噴射し、中期から増圧器 26 を作動させて高圧噴射するこ

とや、噴射初期に増圧器 26 を作動させて高圧噴射し、中期に増圧器 26 を停止してコモンレール圧で噴射すること等、コモンレール圧での噴射と、増圧器 26 を作動させた噴射とを自在に組み合わせて噴射することが可能である。このように、噴射パターンの自由度が大きい。

【0064】ここで、図 4 乃至図 8 には、前述の如き噴射パターンの各種の例が線図にて示されている。これらの図 4 乃至図 8 にて示す如く、コモンレール圧での噴射と増圧器 26 を作動させた噴射とを自在に組み合わせることにより、パイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の任意の組み合わせパターンに対応することが可能になる。

【0065】なお、前述の如き噴射パターンは前記図 4 乃至図 8 に示す形態に限定されるものではなく、噴射回数が図示のものよりも多い場合や少ない場合もある。また、増圧器 26 を作動させた噴射は、メイン噴射にのみ適用されるものではなく、パイロット噴射やアフター噴射に適用してこれらのパイロット噴射やアフター噴射時に増圧器 26 を作動させて噴射することもできる。

【0066】③ 従来では、増圧装置を作動させて噴射した後に次ぎの噴射に備える際に、キャビテーションが発生して油路にエロージョンが生じる可能性があり、燃料噴射システムの耐久性が著しく悪化する原因であった。これに対し、第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置 10 では、蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器 26 が並列配置されており、圧力遮断弁 20 より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、蓄圧器 12 から燃料が補給される構造であるので、燃料圧力が燃料の蒸気圧以下になることがない。そのため、キャビテーション発生による油路のエロージョンの心配がないので、耐久性が格段に向上する。

【0067】④ 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器 26 が並列配置されているので、蓄圧器 12 と増圧器 26 との間が遮断された状態で仮に増圧器 26 が故障してもコモンレール圧で噴射できる。このため、エンジンが突然に停止することがない。

【第 2 の実施の形態】図 9 には本発明の第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置 30 の全体構成が示されている。

【0068】燃料噴射装置 30 は、蓄圧器（コモンレール）32 を備えている。この蓄圧器 32 は、燃料噴射ノズル 34 内の燃料溜 62 に主油路 36 を介して連通されており、燃料加圧ポンプ 38 から圧送される燃料油をエンジン回転数や負荷に応じて所定の圧力で蓄圧することができる。また、燃料噴射ノズル 34 と蓄圧器 32 とを連通する主油路 36 の途中には、圧力遮断弁 40 が設けられている。この圧力遮断弁 40 は、燃料噴射ノズル 34 の側から蓄圧器 32 の側への燃料圧力の流出を遮断するようになっている。

【0069】さらに、燃料噴射ノズル 34 と蓄圧器 32 とを連通する主油路 36 の圧力遮断弁 40 よりも下流側

には、噴射制御用油室 42 がオリフィス 44 を介して連通して設けられている。この噴射制御用油室 42 にはコマンドピストン 46 が収容されており、さらに、コマンドピストン 46 は燃料噴射ノズル 34 内のニードル弁 48 に連携している。これにより、噴射制御用油室 42 内の燃料油圧は、燃料噴射ノズル 34 内のニードル弁 48 を押し付けてノズルシート 50 に着座して保持するように作用している。

【0070】またさらに、噴射制御用油室 42 には噴射制御弁 52 が設けられている。この噴射制御弁 52 は、通常は噴射制御用油室 42 に燃料油圧を作用させることにより前述の如く燃料噴射ノズル 34 内のニードル弁 48 を閉止せしめ、噴射制御用油室 42 内の燃料油を除去することによりニードル弁 48 を開放して燃料噴射を履行せしめるように構成されている。

【0071】またさらに、燃料噴射ノズル 34 と蓄圧器 32 とを連通する主油路 36 の圧力遮断弁 40 よりも下流側には、増圧器 54 が噴射制御用油室 42 に連通して配置されている。この増圧器 54 は、シリンダ 56 及びピストン 58 を有しており、ピストン 58 が移動することにより、蓄圧器 32 からの燃料油を更に増圧して噴射制御用油室 42 及び燃料噴射ノズル 34 に送給することができる構成となっている。

【0072】また、増圧器 54 には増圧器制御手段としてのピストン制御弁 60 が設けられている。このピストン制御弁 60 は、シリンダ 56 内の燃料を流出させることによりピストン 58 を移動させて圧力遮断弁 40 よりも下流側の燃料圧力を増大せしめることができる構成である。

【0073】次に、本第 2 の実施の形態の作用を説明する。

【0074】上記構成の燃料噴射装置 30 では、蓄圧器 32、圧力遮断弁 40、噴射制御用油室 42、噴射制御弁 52、増圧器 54、及びピストン制御弁 60 を備えている。増圧器 54 には、蓄圧器 32 からの（コモンレール圧の）燃料油が供給され、ピストン 58 が移動することでこれが増圧される。またここで、燃料噴射ノズル 34 に対して、「蓄圧器 32、圧力遮断弁 40、噴射制御用油室 42、噴射制御弁 52」によって蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）が構成され、しかも、この蓄圧器噴射系と並列に増圧器 54 が配置された構成となっている。換言すれば、燃料噴射ノズル 34 に対して、「増圧器 54、ピストン制御弁 60、噴射制御用油室 42、噴射制御弁 52」によって増圧器噴射系（ジャークインジェクタ）が構成される。

【0075】ここで、

1) 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）によって燃料を噴射する場合
噴射開始前においては、噴射制御弁 52 を閉状態に維持して噴射制御用油室 42 内の圧力を蓄圧器 32 内の圧力

(コモンレール圧) と等しくする。これにより、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 はコマンドピストン 5 8 を介してノズルシート 5 0 に押し付けられ、ニードル弁 4 8 は閉止状態で保持される。

【0076】燃料油を噴射する際には、ピストン制御弁 6 0 を閉状態とすることで増圧器 5 4 を不作動状態とし、さらに、蓄圧器 3 2 からの燃料油が圧力遮断弁 4 0 を介して燃料噴射ノズル 3 4 内の燃料溜 6 2 に圧送される。このとき、噴射制御弁 5 2 を開弁することによって噴射制御用油室 4 2 の燃料油を除去すると、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 を閉止する圧力が減少し、一方、燃料噴射ノズル 3 4 内 (燃料溜 6 2) は前記コモンレール圧が保たれる。これにより、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 が開放されて、蓄圧器 3 2 からの燃料油が直接 (そのまま) 燃料噴射ノズル 3 4 から噴射される。

【0077】燃料噴射を終了する際には、再び噴射制御弁 5 2 を閉弁することで噴射制御用油室 4 2 の圧力をコモンレール圧と等しくする。これによって、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 が再びコマンドピストン 5 8 を介して閉止方向に押し付けられてノズルシート 5 0 に着座して保持され、燃料噴射が終了する。

2) 増圧器噴射系 (ジャークインジェクタ) によって燃料を噴射する場合

噴射開始前においては、噴射制御弁 5 2 を閉弁状態に維持して噴射制御用油室 4 2 内の圧力を蓄圧器 3 2 内の圧力 (コモンレール圧) と等しくする。これにより、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 はコマンドピストン 5 8 を介してノズルシート 5 0 に押し付けられ、ニードル弁 4 8 は閉止状態で保持される。

【0078】燃料油を噴射する際には、ピストン制御弁 6 0 を開放することで増圧器 5 4 (シリンダ 5 6) 内の燃料油を排出する。これにより、ピストン 5 8 が移動して燃料圧力が増圧される。すると、増圧器 5 4 によって加圧された燃料油は燃料噴射ノズル 3 4 内の燃料溜 6 2 及び噴射制御用油室 4 2 に圧送される。なお、この状態では、圧力遮断弁 4 0 が働き、増圧された燃料油が蓄圧器 3 2 側に流出するのを防止している。さらにこのとき、噴射制御弁 5 2 によって噴射制御用油室 4 2 の燃料油を除去することで、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 を閉止する圧力が減少し、一方、燃料噴射ノズル 3 4 内 (燃料溜 6 2) は前記増圧器 5 4 によって加圧された燃料油の圧力が作用している。これにより、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 が開放されて、増圧器 5 4 にて増圧された燃料油が燃料噴射ノズル 3 4 から噴射される。

【0079】燃料噴射を終了する際には、再び噴射制御弁 5 2 によって噴射制御用油室 4 2 の圧力を燃料噴射ノズル 3 4 内 (燃料溜 6 2) の圧力と等しくする。これによって、燃料噴射ノズル 3 4 内のニードル弁 4 8 が閉止

方向に押し付けられてノズルシート 5 0 に着座して保持され、燃料噴射が終了する。

【0080】さらに、次ぎの噴射に備えて増圧器 5 4 のピストン制御弁 6 0 を閉じて増圧器 5 4 内の圧力をコモンレール圧と等しくし、ピストン 5 8 を再び基の位置に移動させる。これに伴って圧力遮断弁 4 0 よりも下流の燃料圧がコモンレール圧以下になると速やかに圧力遮断弁 4 0 が開放して、ほぼコモンレール圧と等しい燃料圧力になる。

【0081】このように、本第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置 3 0 では、蓄圧器 3 2 からの燃料油をそのまま燃料噴射ノズル 3 4 に送って噴射する低圧噴射と、増圧器 5 4 にて更に加圧した燃料油を燃料噴射ノズル 3 4 に送って噴射する高圧噴射と、を切替制御して燃料噴射することができる。したがって、前述した第 1 の実施の形態と同様に、以下の効果を奏するものである。

【0082】① 増圧器 5 4 には蓄圧器 3 2 からの (コモンレール圧) の燃料が供給され、これを増圧して噴射するので、従来のコモンレール噴射系による噴射圧を大幅に越える超高噴射圧化 (例えば、最大噴射圧 3 0 0 M P a) を実現できる。したがって、高エンジン回転数、高負荷時においても適切な噴射期間内に燃料を噴射することができ、より高速化が図れると共に、良好な燃焼が可能となつて、低エミッションで高出力なエンジンを実現できる。

【0083】また、燃料噴射ノズルの噴口径の小径化による噴霧貫徹力の減少を噴射圧の超高圧化によって補うことが可能であり、これによって、燃焼室内の酸素を有効に活用することができるので、高回転数においてもスモーク排出が少ない良好な燃焼状態を実現できる。

【0084】さらに、超高噴射圧力を常時蓄圧する必要がないため、所定の高噴射圧を常時蓄圧する従来のコモンレール噴射系と比較して、噴射系の強度の点から有利であり、低コスト化を図ることもできる。

【0085】② 蓄圧器噴射系 (コモンレールインジェクタ) と増圧器 5 4 が並列配置されており、圧力遮断弁 4 0 より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、蓄圧器 3 2 から燃料が補給される構造であるので、高回転数、高負荷時にアフター噴射する場合においてもコモンレール圧以下の低圧で燃料が噴射されることがない。これによって、良好な微粒化状態の噴霧がアフター噴射されるので、アフター噴射された燃料自身がスモークの発生原因になることがなく、アフター噴射された燃料が燃焼場を攪乱することによる燃焼促進効果を最大限に引き出すことができる。

【0086】また、低圧噴射と高圧噴射とを切替制御して燃料噴射することができるため、パイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射で各々最適な噴射圧力を設定することができる。

【0087】さらに、コモンレール圧での噴射と、増圧

器54を作動させた噴射とを自在に組み合わせて噴射することが可能であり、噴射パターンの自由度が大きい。

【0088】③ 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器54が並列配置されており、圧力遮断弁40より下流の燃料圧力がコモンレール圧以下になると、蓄圧器32から燃料が補給される構造であるので、燃料圧力が燃料の蒸気圧以下になることがないため、キャビテーション発生による油路のエロージョンの心配がなく、耐久性が格段に向上する。

【0089】④ 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と増圧器54が並列配置されているので、蓄圧器32と増圧器54との間が遮断された状態で仮に増圧器54が故障してもコモンレール圧で噴射できる。このため、エンジンが突然に停止することがない。

【0090】なお、前述した第2の実施の形態においては、増圧器54に設けられたピストン制御弁60は所謂二方弁形式の圧力調整弁とし、ピストン58の増圧側（図9下側）の燃料を流出させることによりピストン58を移動させる構成としたが、これに限らず、このピストン制御弁60は、シリンダ56内の燃料を流出させることによりピストン58を移動させる機能を有していれば良い。例えば、図10に示す如く、ピストン58のコモンレール圧側（図10上側）の燃料を制御することによりピストン58を移動させる構成としてもよい。さらに、図11に示す如く、ピストン制御弁65を所謂三方弁形式（三方の流路のうち二つが連通し、一つが遮断される形式）の圧力調整弁としてもよい。この構成では、三方形式の圧力調整弁でピストン58の増圧側（図11の下側）とドレイン間の流路を連通させ、ピストン58の増圧側の燃料をドレインに流出させることによりピストン58を降下させる。また、三方形式の圧力調整弁でピストン58の増圧側（図11の下側）と主油路36間の流路を連通させ、ピストン58の増圧側に燃料を流入させることによりピストン58を上昇させる。

【第3の実施の形態】図12には本発明の第3の実施の形態に係る燃料噴射装置70の全体構成が示されている。なお、この燃料噴射装置70は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に主要部分の構成が同一となっており、当該同一の部分については、前記第2の実施の形態と同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0091】燃料噴射装置70では、増圧器54に増圧器制御手段としてのピストン制御弁72が設けられている。さらに、このピストン制御弁72には、このピストン制御弁72のリフト量を制御する可変リフト機構74を備えている。これにより、可変リフト機構74を作動させることで、シリンダ56内からの燃料流出量を変更することができる構成である。

【0092】なお、可変リフト機構74は、例えば、PZTのように印加する電圧に応じてリフト量に変化する

ものである。

【0093】上記構成の第3の実施の形態に係る燃料噴射装置70では、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と同様の作用効果を奏する。

【0094】さらに、燃料噴射装置70では、可変リフト機構74でピストン制御弁72のリフト量を制御して、増圧器54のシリンダ56内から燃料が排出される面積を変更することができる。この排出面積を変えることによって、シリンダ56内の燃料の排出量を制御できるので、ピストン58の変位速度、すなわち燃料噴射ノズル34に送る燃料の増圧速度を任意に設定することが可能になる。

【0095】例えば、増圧器54下流の燃料を急峻に増圧する場合には、ピストン制御弁72のリフト量を大きくして燃料排出面積を大きくする。これによって、シリンダ56内の圧力が急速に低下するので、ピストン58の変位速度が速くなり、急峻な圧力上昇を得ることができる。一方、増圧器54下流の燃料を緩やかに増圧する場合には、ピストン制御弁72のリフト量を小さくして燃料排出面積を小さくする。これによって、シリンダ56内の圧力が緩やかに低下するので、ピストン58の変位速度が遅くなり、緩やかな圧力上昇を得ることができる。

【0096】ここで、一般に、エンジンの高回転数、高負荷領域では、燃料の高噴射圧、短い噴射期間が望まれる。この要求に対して、前述の如くピストン58の変位速度を速くすることで対処でき、広い運転範囲で良好なエンジンの出力、排気特性を得ることができる。

【第4の実施の形態】図13には本発明の第4の実施の形態に係る燃料噴射装置80の全体構成が示されている。なお、この燃料噴射装置80は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に主要部分の構成が同一となっており、当該同一の部分については、前記第2の実施の形態と同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0097】前述した燃料噴射装置30は、燃料油の噴射開始前、すなわち噴射制御弁52が閉状態において、増圧器54を作動した時に噴射制御用油室42内の圧力上昇が燃料噴射ノズル34内の圧力上昇より著しく遅れ、燃料噴射ノズル34内（燃料溜62）の圧力との差が開弁圧以上になると、ニードル弁48がリフト（開弁移動）してしまう可能性が有る。本第4の実施の形態に係る燃料噴射装置80はこれを防止するためのものである。

【0098】この燃料噴射装置80は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30の基本的な構成に対し、噴射制御用油室42を増圧器54の下流側に連通する補助油路82が設けられている。すなわち、補助油路82は、主油路36とは独立して設けられており、増圧器54から噴射制御用油室42への燃料油の新たな流入

通路とされている。

【0099】また、補助油路82には、圧力制御弁84及びオリフィス86が配置されている。圧力制御弁84はその前後の圧力差が所定の圧力以上になったときに開状態になる機能を有するものである。すなわち、圧力制御弁84は、増圧器54の作動時に開放して噴射制御用油室42と燃料噴射ノズル34の燃料溜62内との圧力差を所定範囲に維持する機能を有している。

【0100】上記構成の第4の実施の形態に係る燃料噴射装置80では、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に同様の作用効果を奏する。

【0101】さらに、燃料噴射装置80では、主油路36とは独立する補助油路82によって、増圧器54から噴射制御用油室42への燃料の流入通路が別途設けられ、しかも、この補助油路82には圧力制御弁84が設けられた構成となっている。

【0102】ここで、燃料の噴射開始時には、噴射制御用油室42内の圧力は蓄圧器32からの燃料圧（コモンレール圧）と等しい。この状態では、圧力制御弁84の前後に圧力差がないので、圧力制御弁84が閉じている。この状態から増圧器54を作動させると、増圧器54下流の燃料圧力が上昇する。これに伴って、増圧器54によって加圧された燃料油が主油路36を介して噴射制御用油室42に圧送されて噴射制御用油室42内の燃料圧力も上昇する。ただし、噴射制御用油室42内の圧力上昇は、増圧器54と圧力制御弁84との間（増圧器54の直近下流の補助油路82）の燃料圧力と比較してやや遅れる。この遅れによって生じる圧力制御弁84前後の圧力差によって、圧力制御弁84が開き、補助油路82からも噴射制御用油室42内に燃料が流入することになる。これによって増圧器54の作動時には、噴射制御用油室42内の圧力が速やかに燃料噴射ノズル34の燃料溜62内の燃料圧力と等しくなる。このため、噴射開始前すなわち噴射制御弁52が閉状態において、増圧器54を作動した時に、噴射制御用油室42内と燃料溜62内との圧力差を開弁圧以下に維持でき（換言すれば、噴射制御用油室42内の圧力上昇が燃料噴射ノズル34の燃料溜62内の圧力上昇より著しく遅れることがなく）、噴射制御弁52が閉時には燃料噴射ノズル34のニードル弁48を確実にノズルシート50に着座させて閉止することができる。

【0103】したがって、噴射制御弁52を閉じた状態で増圧器54を作動させた時に、燃料噴射ノズル34のニードル弁48がリフトして意図しない時期に燃料噴射されるのを防止できる。

【0104】またさらに、噴射制御用油室42内への燃料流入は、コモンレール圧で噴射する場合には主油路36を介して行なわれ、増圧器54の作動時には主油路36及び補助油路82から行なわれる。このため、コモンレール圧で噴射する場合と増圧器54を作動させて噴射

する場合とで噴射制御用油室42内への燃料流入（圧力制御）をそれぞれ独立して制御することが可能になる。したがって、主油路36及び補助油路82の設計（例えば、各油路に設けるオリフィス44、オリフィス86等の設定）が容易になる。

【0105】なお、圧力制御弁84が作動する圧力を、最適に設定することによって、増圧器54を作動させないでコモンレール圧で噴射する場合に、主として主油路36から噴射制御用油室42内に燃料を流入させることができる。

【第5の実施の形態】図14には本発明の第5の実施の形態に係る燃料噴射装置90の全体構成が示されている。なお、この燃料噴射装置90は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に主要部分の構成が同一となっており、当該同一の部分については、前記第2の実施の形態と同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0106】燃料噴射装置90では、増圧器54に、燃料圧力検出手段としてのリフトセンサ92が設けられている。このリフトセンサ92は、増圧器54のピストン58の変位量を検出することができる構成である。

【0107】この燃料噴射装置90は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に同様の作用効果を奏する。

【0108】さらに、燃料噴射装置90では、リフトセンサ92が増圧器54に設けられているため、ピストン58の変位量を検出し、その検出信号に基づいて増圧器54の下流の燃料圧力を検出することができ、さらに、その検出結果に基づいて噴射制御弁52の開閉時期を制御することができる。また、同様に、リフトセンサ92の検出信号に基づいて、増圧器制御手段（ピストン制御弁60）を制御し、増圧器54（シリンダ56）内の圧力を制御することができる。これによって、増圧器54による燃料の増圧速度（ピストン58の変位速度）を任意に変化させることができる。

【0109】したがって、増圧器54下流の燃料圧力が適切な燃料圧力になった時点で噴射制御弁52を開放して燃料噴射することが可能になる。これによって、噴射開始時の燃料圧力を正確に設定できる。また、運転条件に応じて精度良く燃料の増圧速度を設定することができる。

【第6の実施の形態】図15には本発明の第6の実施の形態に係る燃料噴射装置100の全体構成が示されている。なお、この燃料噴射装置100は、前述した第2の実施の形態に係る燃料噴射装置30と基本的に主要部分の構成が同一となっており、当該同一の部分については、前記第2の実施の形態と同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0110】燃料噴射装置100では、増圧器54の下流側に、燃料圧力検出手段としての圧力センサ102が

設けられている。この圧力センサ 102 は、増圧器 54 の下流側の燃料圧力を検出することができる構成である。

【0111】この燃料噴射装置 100 は、前述した第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置 30 と基本的に同様の作用効果を奏する。

【0112】さらに、燃料噴射装置 100 では、増圧器 54 の下流側に圧力センサ 102 が設けられているため、増圧器 54 の下流の燃料圧力を検出することによりその検出結果に基づいて噴射制御弁 52 の開閉時期を制御することができる。また、同様に、圧力センサ 102 の検出信号に基づいて、増圧器制御手段（ピストン制御弁 60）を制御し、増圧器 54（シリンダ 56）内の圧力を制御することができる。これによって、増圧器 54 による燃料の増圧速度（ピストン 58 の変位速度）を任意に変化させることができる。

【0113】したがって、増圧器 54 下流の燃料圧力が適切な燃料圧力になった時点で噴射制御弁 52 を開放して燃料噴射することが可能になる。これによって、噴射開始時の燃料圧力を正確に設定できる。また、運転条件に

【第 7 の実施の形態】図 16 には本発明の第 7 の実施の形態に係る燃料噴射装置 110 の全体構成が示されている。なお、この燃料噴射装置 110 は、前述した第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置 30 と基本的に主要部分の構成が同一となっており、当該同一の部分については、前記第 2 の実施の形態と同一の符号を付与してその説明を省略する。

【0114】燃料噴射装置 110 は、前述した第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置 30 の基本的な構成に対し、増圧器 54 の駆動を昇圧カム 112 で行うようにしたものである。

【0115】すなわち、増圧器 54 には、増圧器制御手段としての昇圧カム 112 が設けられている。昇圧カム 112 は、増圧器 54 のピストン 58 を直接に移動させて圧力遮断弁 40 よりも下流側の燃料圧力を増大せしめることができる構成である。

【0116】なおこの場合、昇圧カム 112 のカム軸にクラッチを設けたり、あるいは昇圧カム 112 のカム軸を上方に移動させる機構を設けることによって、ピストン 58 を移動させない状態を設定することもできる。またさらに、昇圧カム 112 の位相を変更できる機構を更に付加してもよい。

【0117】この燃料噴射装置 110 では、シリンダ 56 及びピストン 58 を有する増圧器 54 は、昇圧カム 112 によってピストン 58 が直接に移動され、圧力遮断弁 40 よりも下流側の燃料圧力を増大せしめる。すなわち、例えば昇圧カム 112 をエンジン回転数と同期して回転させ、コモンレール圧で噴射するときには、昇圧力

ム 112 のカム軸のクラッチを離したりカム軸を上方に移動させて昇圧カム 112 がピストン 58 を移動させない状態にする。一方、増圧器 54 を作動させる場合には、昇圧カム 112 のカム軸のクラッチを繋いだりカム軸を下方に移動させて昇圧カム 112 がピストン 58 を直接に移動させる状態にする。

【0118】このように、簡単な構造により装置を構成することができる。

【0119】またここで、常に増圧器 54 を作動させて増圧器 54 下流の燃料圧力を増圧する構成では、コモンレール圧のみで噴射することができない。これに対して、第 7 の実施の形態に係る燃料噴射装置 110 では、昇圧カム 112 でピストン 58 を移動させない状態を得ることができるので、増圧器 54 下流の燃料圧力をコモンレール圧に保つことができ、コモンレール圧での噴射も可能になる。また、昇圧カム 112 の位相を変更できる機構を設けることによって、昇圧開始時期が変更できるようになる。これによって、増圧器 54 を作動させて噴射する場合の噴射時期の自由度を拡大することができる。

【0120】

【発明の効果】以上説明した如く本発明に係る燃料噴射装置は、以下の効果を有している。

(1) 従来の蓄圧器式の燃料噴射装置に比べて、極めて高圧で燃料噴射する超高噴射圧化を実現できる。これによって、良好な燃焼、排気特性を得ることができる。また、噴射期間を短縮できるため、エンジンの高速化が可能になる。

(2) 蓄圧器噴射系（コモンレールインジェクタ）と並列に増圧器が配置された構成となっているので、噴射パターン（異なる噴射圧での噴射形態）の自由度が大きい。

(3) 蓄圧器下流で燃料圧力が蒸気圧力以下になることがないので、キャビテーションが発生しない。そのため、噴射系の耐久性が高い。

(4) 増圧器が故障しても蓄圧器によるコモンレール圧のみで噴射することができるので、エンジンが突然に停止することがなく、安全な場所まで車両を移動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるメイン噴射での増圧器の使用範囲の一例を示す線図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるエンジン回転数一定で負荷を増加させた場合の噴射圧力に対するコモンレール圧と増圧器の作動期間の対応関係の一例を示す線図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置

におけるパイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の噴射パターンの一例を示す線図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるパイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の噴射パターンの一例を示す線図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるパイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の噴射パターンの一例を示す線図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるパイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の噴射パターンの一例を示す線図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態に係る燃料噴射装置におけるパイロット噴射、メイン噴射、及びアフター噴射の噴射パターンの一例を示す線図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置のピストン制御弁の他の例を示す図 9 に対応した全体構成図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施の形態に係る燃料噴射装置のピストン制御弁の他の例を示す図 9 に対応した全体構成図である。

【図 12】本発明の第 3 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

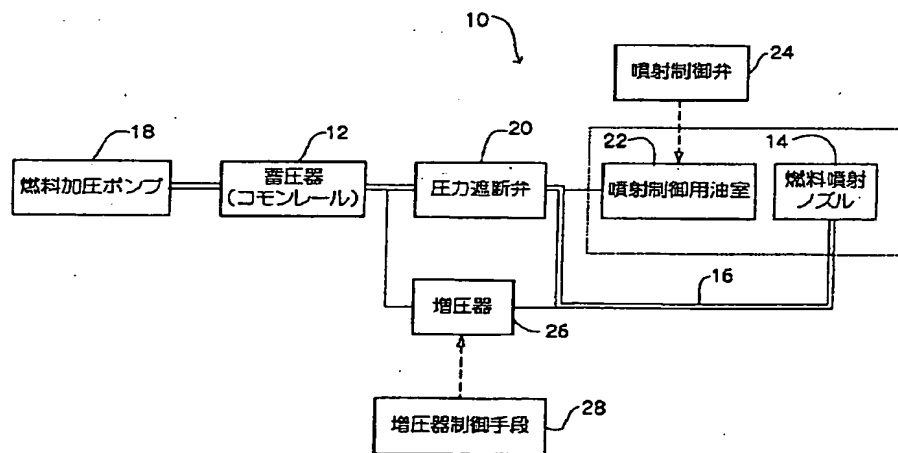
【図 15】本発明の第 6 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

【図 16】本発明の第 7 の実施の形態に係る燃料噴射装置の全体構成図である。

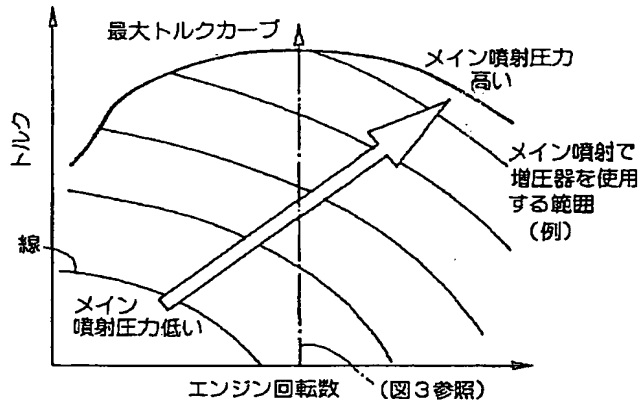
【符号の説明】

10	燃料噴射装置
12	蓄圧器
14	燃料噴射ノズル
16	主油路
18	燃料加圧ポンプ
20	圧力遮断弁
22	噴射制御用油室
24	噴射制御弁
26	増圧器
28	増圧器制御手段

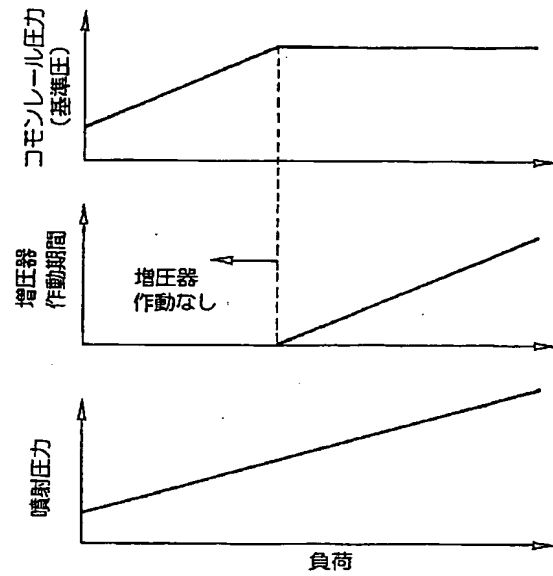
【図 1】



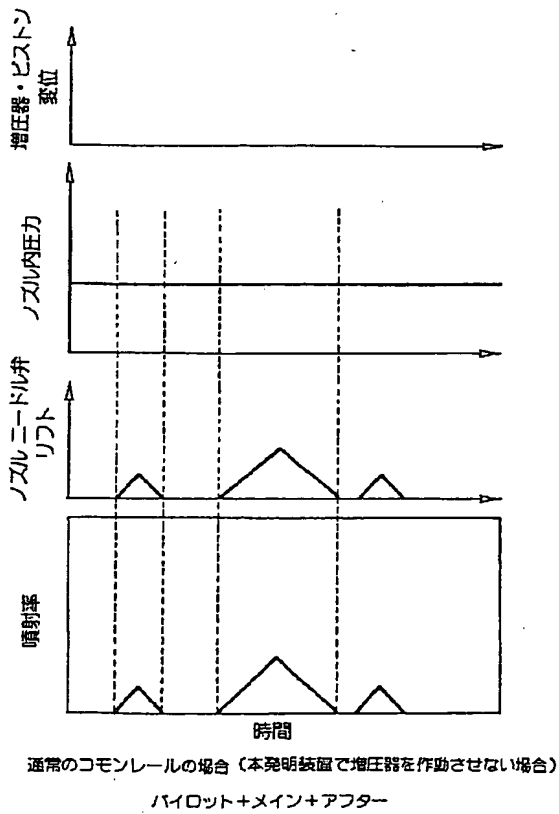
【図2】



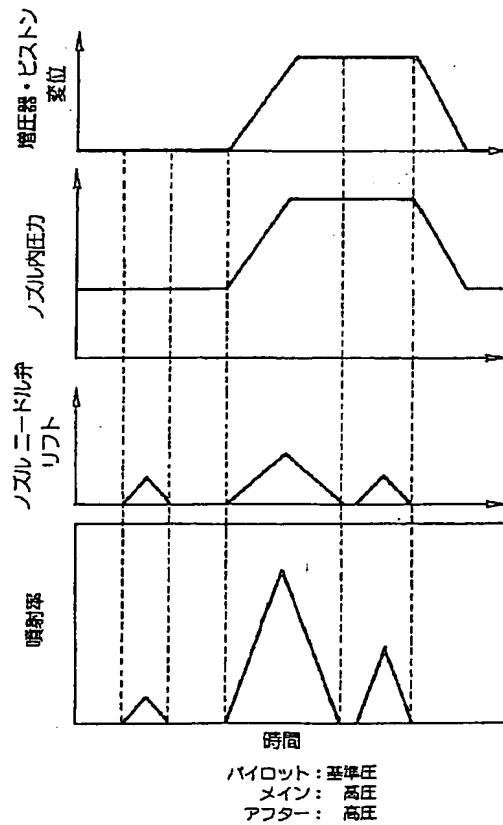
【図3】



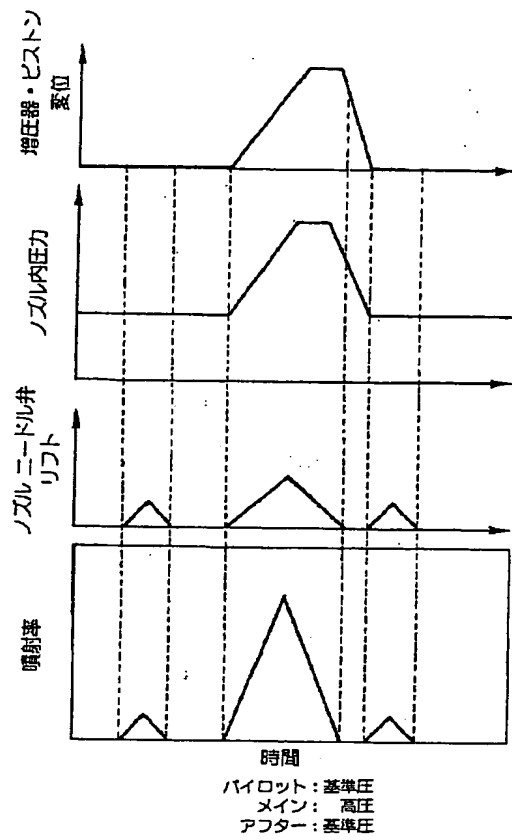
【図4】



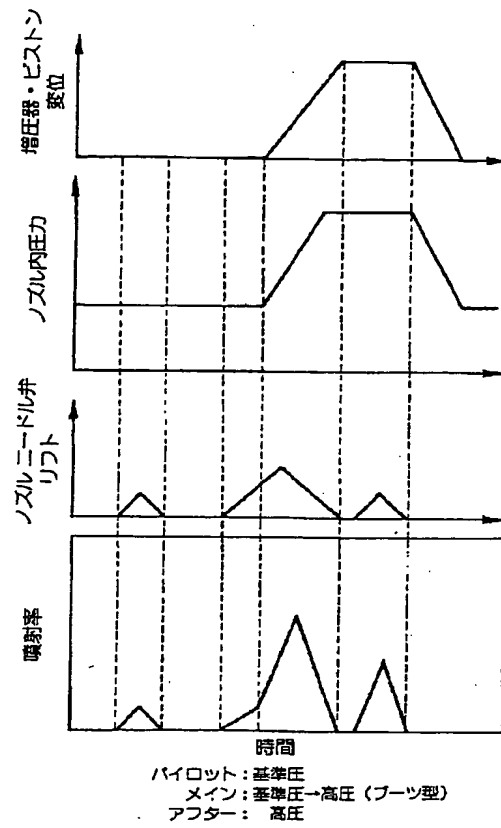
【図5】



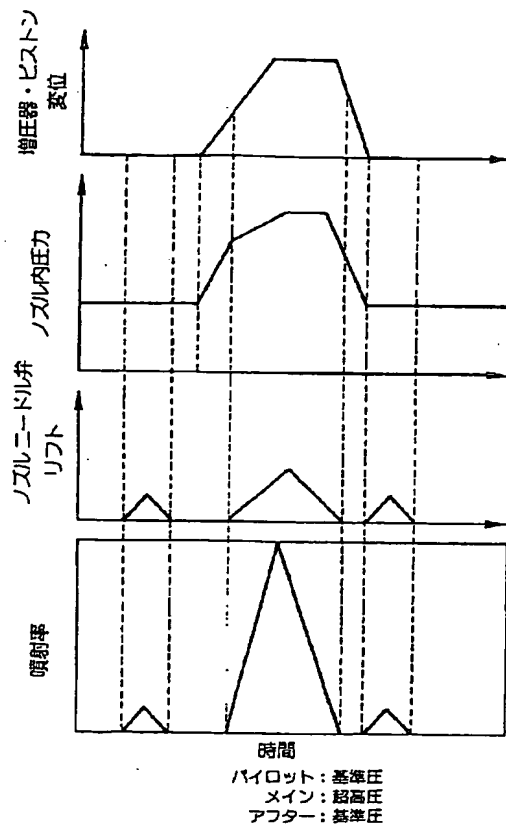
【図 6】



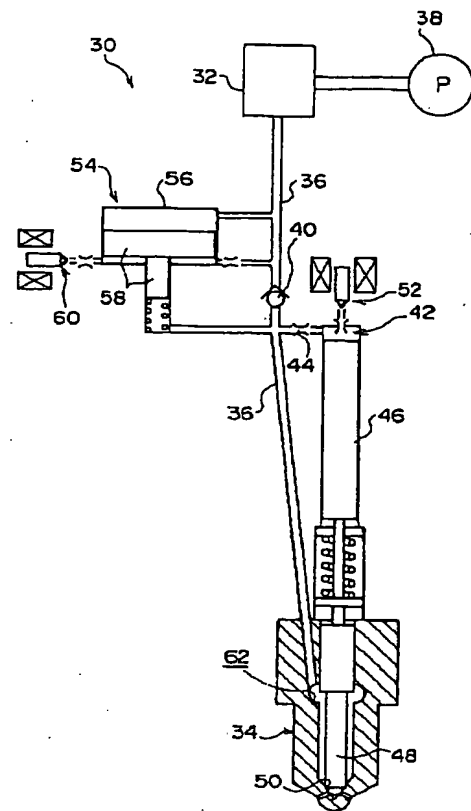
【図 7】



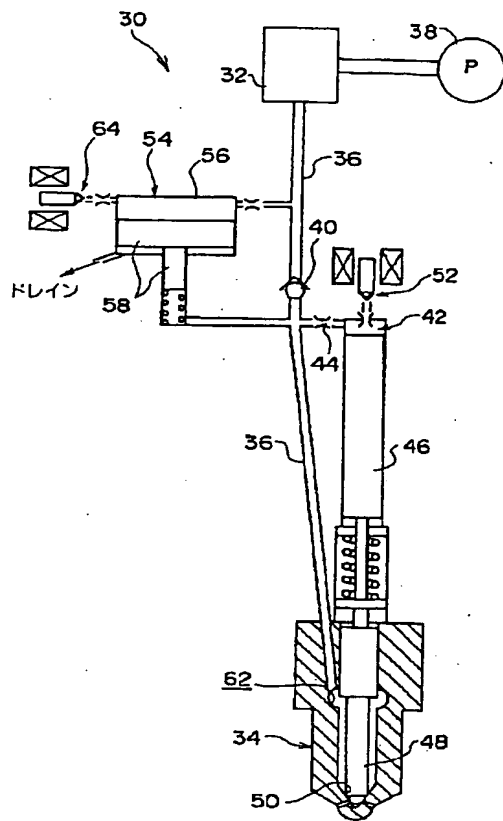
【図 8】



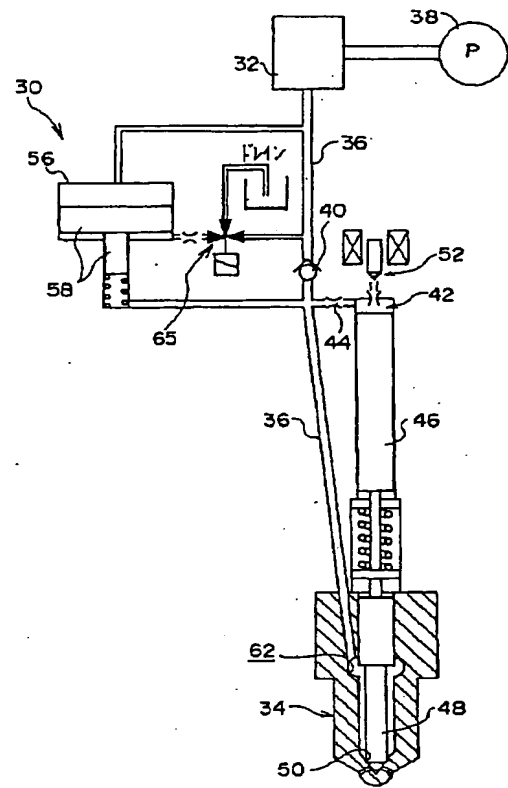
【図 9】



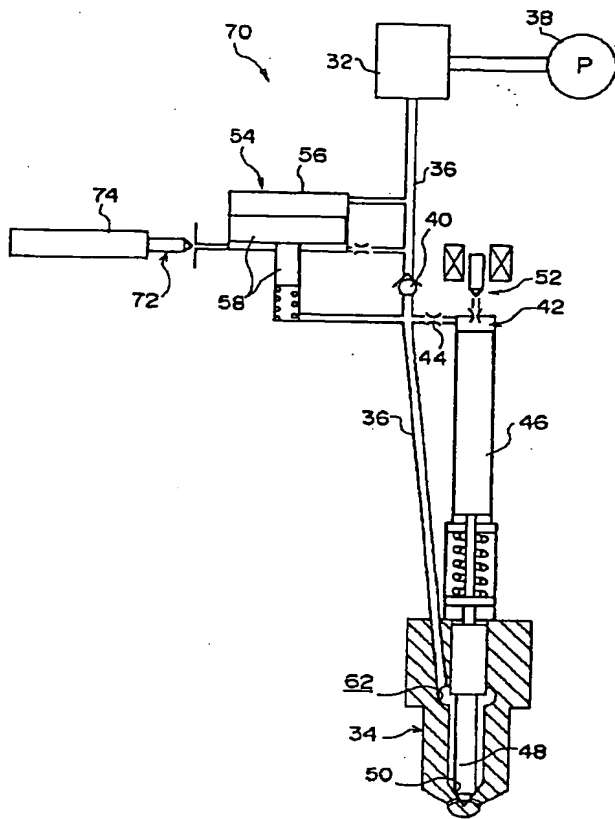
【図10】



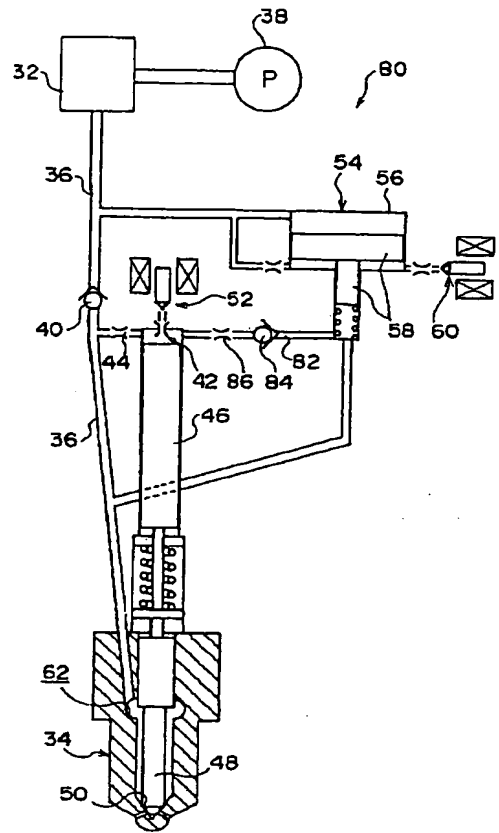
【図11】



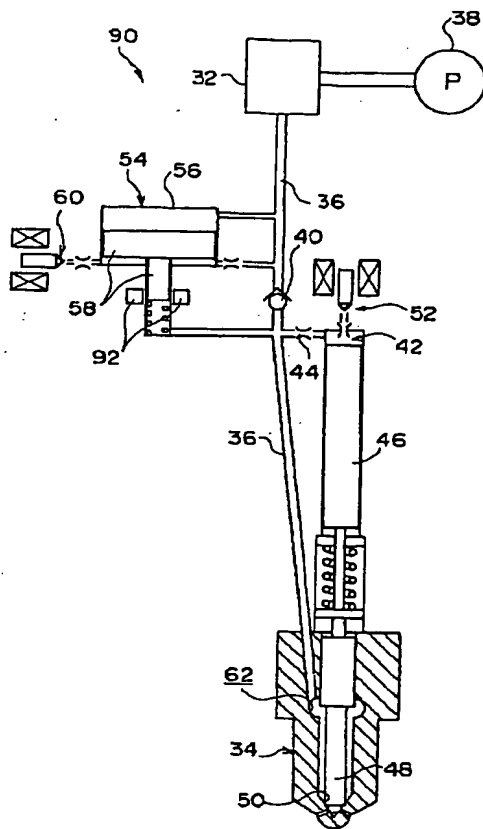
【図 12】



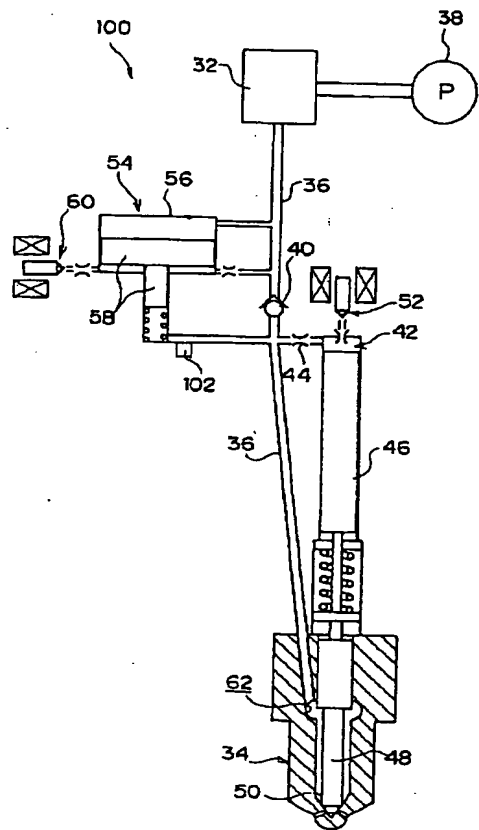
【図 13】



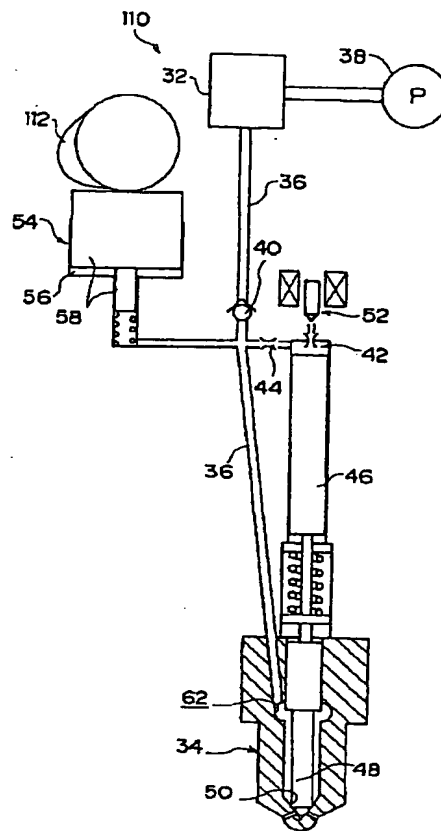
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	ターコード	(参考)
47/02		47/02		
57/02	320	57/02	320	B

(72) 発明者 中北 清己

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 AD12 BA04
BA05 BA22 BA24 BA28 BA38
BA46 BA61 CA01S CA01T
CA08 CA09 CA20U CC06T
CC08T CC14 CC64S CC64T
CC67 CC68U CC69 CC70
CD25 CE02 CE13 CE16 CE22

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-364484

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

F02M 47/00

F02M 45/08

F02M 47/02

F02M 57/02

(21)Application number : 2001-168696 (71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC

(22)Date of filing : 04.06.2001 (72)Inventor : KAWAMURA KIYOMI
HOTTA YOSHIHIRO
NAKAKITA KIYOMI

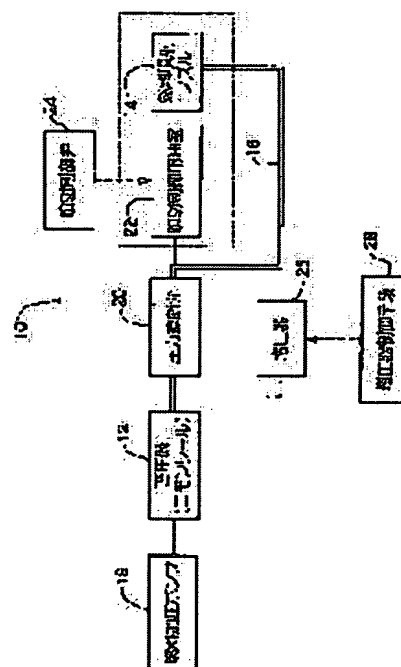
(54) FUEL INJECTION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel injection system which can inject fuel in ultrahigh injection pressure largely higher than that of the conventional art to implement good combustion and exhaust characteristics and increase the degree of freedom of injection patterns, and in which durability of the system is improved.

SOLUTION: The fuel injection system 10 has an accumulator 12, and an accumulator injection system is constituted of the accumulator 12, a pressure shut-off valve 20, an injection control oil chamber 22, and an injection control valve 24, with respect to a fuel injection nozzle 14. Downstream of the pressure shut-off valve 22, a booster 26 is arranged to

communicate with the fuel injection nozzle and the injection control oil chamber 22, and a booster injection system is constituted of the booster 26, a booster control means 28, the injection control oil chamber 22, and the injection control valve 24. By arbitrarily combining the accumulator injection system with the booster injection system and operating them, the fuel can be injected in ultra high injection pressure largely higher than that of the conventional art, and the degree of freedom of injection patterns is increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The pressure accumulator which makes a predetermined pressure the fuel oil which is opened for free passage through the main oilway by the reserve well in a fuel injection nozzle, and is fed from a fuel booster pump, and is accumulated, The pressure latching valve which is prepared in the middle of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, and intercepts the fuel pressure outflow from said fuel-injection-nozzle side to said pressure accumulator side, The oil sac for injection control which is open for free passage in the downstream from said pressure latching valve of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, It is prepared in said oil sac for injection control, and the needle valve in said fuel injection nozzle is made to stop by making fuel oil pressure act on said oil sac for injection control. The injection control valve which said needle valve is opened [control valve] wide and makes fuel injection carry out by removing the fuel oil of said oil sac for injection control, By operating the intensifier which is open for free passage to said oil sac for injection control in the downstream from said pressure latching valve of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, and said intensifier The fuel injection equipment characterized by having the intensifier control means which makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve.

[Claim 2] The fuel injection equipment according to claim 1 characterized by what the pressure control valve which opens it wide with said main oilway at the time of actuation of said intensifier while preparing independently the auxiliary oilway which opens said oil sac for injection control for free passage to the downstream of said intensifier, and maintains said differential pressure of the oil sac for injection control and the inside of the reserve well of said fuel injection nozzle in the predetermined range was prepared for in said auxiliary oilway.

[Claim 3] It is the fuel injection equipment according to claim 1 or 2 which said intensifier has a cylinder and a piston and is characterized by what said intensifier control means is used as the piston control valve which moves said piston and makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve by making the fuel in said cylinder flow out for.

[Claim 4] Said piston control valve is a fuel injection equipment according to claim 3 characterized by what modification of the fuel flow out of said cylinder is enabled for.

[Claim 5] It is the fuel injection equipment according to claim 1 or 2 which said intensifier has a cylinder and a piston and is characterized by what said intensifier control means is used as the pressure-up cam which moves said piston directly and makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve for.

[Claim 6] A fuel injection equipment given in any of claim 1 characterized by what the fuel pressure detection means was formed for in the downstream of said intensifier thru/or claim 5 they are.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the fuel injection equipment which injects the pressurized fuel oil from a fuel injection nozzle.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fuel fed with the high-pressure feed pump is accumulated with a pressure accumulator (the so-called common rail), and the pressure accumulation-type (common rail type) fuel injection equipment which injects this fuel from a fuel injection nozzle in an engine cylinder to predetermined timing is known.

[0003] In a such pressure accumulation-type fuel injection equipment, even if an engine rotational frequency becomes a low speed, predetermined fuel injection pressure is maintainable (fuel injection pressure not declining). It has greatly contributed to improvement in fuel consumption, or a high increase in power by the fuel injection by high pressure.

[0004] By the way, to implementation (clean-izing of exhaust gas) of good emission, it is known that minor-diameter-izing of the nozzle injection tip in a fuel injection equipment is effective. However, on the other hand, with the injection pressure of a conventional pressure accumulation-type fuel injection equipment (common rail injection system), if a thing still smaller than the present injection aperture is used, since a fuel injection period will become long too much in a high engine speed and a heavy load field, it is surmised to a high increase in power that it is disadvantageous.

[0005] Moreover, it is in the inclination for high rotational frequency-ization to be attained, by the small diesel power plant in recent years. Here, the air speed in an engine cylinder increases in proportion [almost] to an engine speed. Therefore, in the same injection pressure, at the time of a high rotational frequency, spraying becomes is easy to pass as compared with the time of a low rotational frequency, the air utilization rate in a cylinder falls, and it becomes easy to discharge a smoke (black smoke). Therefore, in order to improve this, the further high-pressure-ization of injection pressure is desired. However, in the conventional pressure accumulation-type fuel injection equipment (common rail injection system) like the above-mentioned, since it is the configuration which accumulates a regular predetermined pressure in a pressure accumulator (for example, the maximum injection pressure of the present common rail injection system is 130MPa extent), a limitation is from the point of the reinforcement of equipment to high-pressure-ize more than this (if it puts in another way, it is difficult to form an injection pressure into super-high injection pressure compared with the former).

[0006] The fuel injection equipment which formed boost equipment further in the such pressure accumulation-type fuel injection equipment on the other hand is proposed (for example, JP,8-21332,A).

[0007] In the fuel injection equipment shown in said official report, the boost equipment which pressurizes further the pressurization fuel oil sent out from the pressure accumulator (common rail) according to an operation of the selector valve for piston actuation is formed. This boost equipment is equipped with the boost piston which consists of a major-diameter piston and a minor diameter piston, and two or more oilways which are open for free passage to the selector valve for piston actuation, and the fuel sent out from the fuel booster pump flows in boost equipment through the selector valve for piston actuation from a pressure accumulator, and is supplied to the oil sac for

injection control further for injection nozzle control (injector control room), and a list at an injection nozzle. In case a fuel is injected, it has composition which carries out change control of the low voltage injection which sends and injects the fuel oil from a pressure accumulator to an injection nozzle directly (as it is) by the selector valve for fuel-injection control prepared in the oil sac for injection control, and the high-pressure injection which sends and injects the fuel oil further pressurized with boost equipment to an injection nozzle. Therefore, it can consider as the fuel-injection gestalt suitable for an engine operation situation.

[0008] However, there was a fault which produces the following problems in this fuel injection equipment. That is, when returning a boost piston in order to prepare for the next injection after operating ** boost equipment and injecting, while the minor diameter piston which constitutes a boost piston moves to a predetermined oilway, a fuel is not supplied from a pressure accumulator. That is, in order that the fuel which it boosted may prevent flowing backwards to a pressure accumulator side at the time of actuation of boost equipment, it is the configuration that between a pressure accumulator and boost equipment is intercepted (a predetermined oilway intercepts at the minor diameter piston which constitutes a boost piston). Therefore, the volume of a down-stream oilway increases this period (while a minor diameter piston moves to a predetermined oilway) from the minor diameter piston accompanying migration of a minor diameter piston, and fuel pressure decreases. When the fuel pressure of the boost equipment lower stream of a river at the time of injection termination is low here, the lowered fuel pressure resulting from the increment in this oilway volume becomes lower than the vapor pressure of a fuel, cavitation occurs, and there is possibility that erosion will arise in an oilway. Therefore, to such a case, the endurance of a fuel-injection system will get worse remarkably.

[0009] ** It is known to smoked reduction of a Diesel engine that after injection (carry out fuel injection after the Maine injection) is effective. It is difficult for boost equipment to perform Maine injection and to inject after injection with a pressure accumulator (common rail pressure) immediately after that in this point and said fuel injection equipment.

[0010] That is, since between a pressure accumulator and boost equipment is intercepted when operating boost equipment and performing Maine injection, a fuel is not directly supplied to an injection nozzle from a pressure accumulator. After the Maine injection is completed, to carry out after injection with a pressure accumulator (common rail pressure) at a short interval, the minor diameter piston which constitutes the boost piston of boost equipment needs to return to a predetermined oilway like the above-mentioned between the interval. For example, in order to carry out after injection at the interval of 5-degreeCA at the time of the high engine speed of 4000rpm, a minor diameter piston needs to return to a predetermined oilway within 0.2ms. However, it is difficult to make a boost piston exercise for such a short period of time actually.

[0011] Furthermore, if a boost piston is returned, since the volume of an oilway will increase like the above-mentioned, the fuel pressure in an oilway decreases. Especially, since there is very much fuel oil consumption at the time of a heavy load, the amount of return of a boost piston is large, in connection with this, the fall of the fuel pressure in an oilway is remarkable, and it is also assumed that the injection nozzle internal pressure at the time of the Maine injection termination becomes negative pressure depending on the case. On the other hand, although the fuel pressure (common rail pressure) by the pressure accumulator is a pressure higher than this, since the fuel in a pressure accumulator cannot be promptly supplied to an injection nozzle, after injection will be carried out with low injection pressure by the above-mentioned configuration. However, if after injection is carried out with low voltage, since it is low injection pressure, the direction of the demerit which the own combustion of spraying by which after injection of the atomization condition was carried out bad gets worse, and discharges a smoke will become large, and a smoked discharge will increase from the combustion facilitatory effect by the fuel by which after injection was carried out carrying out disturbance of the burning space rather in many cases.

[0012] ** If boost equipment breaks down where between a pressure accumulator and boost equipment is intercepted, a fuel is no longer supplied in an injection nozzle at the oil sac for injection control for injection nozzle control (injector control room), and a list, and it becomes injection impossible. Since an engine stops suddenly by this, it will have a bad influence on transit of a car.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is the purpose that this invention obtains the fuel injection equipment whose endurance of equipment can inject a fuel, can realize good combustion and an exhaust air property, the degree of freedom of an injection pattern (injection gestalt in different injection pressure) is moreover expanded, and also improves with sharply high super-high injection pressure in consideration of the above-mentioned fact compared with the former.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The pressure accumulator which makes a predetermined pressure the fuel oil which the fuel injection equipment of invention concerning claim 1 is opened for free passage through the main oilway by the reserve well in a fuel injection nozzle, and is fed from a fuel booster pump, and is accumulated, The pressure latching valve which is prepared in the middle of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, and intercepts the fuel pressure outflow from said fuel-injection-nozzle side to said pressure accumulator side, The oil sac for injection control which is open for free passage in the downstream from said pressure latching valve of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, It is prepared in said oil sac for injection control, and the needle valve in said fuel injection nozzle is made to stop by making fuel oil pressure act on said oil sac for injection control. The injection control valve which said needle valve is opened [control valve] wide and makes fuel injection carry out by removing the fuel oil of said oil sac for injection control, By operating the intensifier which is open for free passage to said oil sac for injection control in the downstream from said pressure latching valve of said main oilway which opens said fuel injection nozzle and pressure accumulator for free passage, and said intensifier It is characterized by having the intensifier control means which makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve.

[0015] In the fuel injection equipment according to claim 1, it has a pressure accumulator, a pressure latching valve, the oil sac for injection control, the injection control valve, the intensifier, and the intensifier control means. To an intensifier, the fuel (common rail pressure) from a pressure accumulator is supplied, and it boosts this. Moreover, to the fuel injection nozzle, a pressure accumulator injection system (common rail injector) is constituted by "a pressure accumulator, a pressure latching valve, the oil sac for injection control, and the injection control valve", and it has this pressure accumulator injection system and the composition that the intensifier has been arranged at juxtaposition here. If it puts in another way, an intensifier injection system (jerk injector) is constituted by "an intensifier, an intensifier control means, the oil sac for injection control, and the injection control valve" to a fuel injection nozzle.

[0016] In case a fuel is injected by the pressure accumulator injection system (common rail injector), an intensifier is made into a non-operative condition and the fuel oil from a pressure accumulator is further fed by the intensifier control means through a pressure latching valve at the reserve well in a fuel injection nozzle. At this time, the fuel oil from a pressure accumulator is injected from a fuel injection nozzle directly (as it is) by removing the fuel oil of the oil sac for injection control by the injection control valve.

[0017] On the other hand, in case a fuel is injected by the intensifier injection system (jerk injector), an intensifier is made into an operating state by the intensifier control means. Then, the fuel oil further pressurized by the intensifier is fed by the reserve well in a fuel injection nozzle, and the oil sac for injection control. At this time, the fuel oil which the injection control valve boosted with said intensifier by removing the fuel oil of the oil sac for injection control is injected from a fuel injection nozzle.

[0018] Thus, in a fuel injection equipment according to claim 1, change control can be carried out and fuel injection of the low voltage injection which sends and injects the fuel oil from a pressure accumulator to a fuel injection nozzle as it is, and the high-pressure injection which sends and injects the fuel oil further pressurized with the intensifier to a fuel injection nozzle can be carried out.

Therefore, the following effectiveness is done so.

[0019] ** The fuel (common rail pressure) from a pressure accumulator is supplied to an intensifier, and since this is boosted and injected, super-high injection pressure-ization exceeding the injection pressure by the conventional common rail injection system is realizable. Therefore, while being able to inject a fuel in a suitable fuel injection period at the time of a high engine speed and a heavy load

and being able to attain improvement in the speed more, good combustion is attained and a high power engine can be realized by low emission. Moreover, it is possible to compensate reduction of the spraying accomplishment force by minor-diameter-izing of a diameter of nozzle hole by extra-high voltage-ization of injection pressure, and by this, since the oxygen of a combustion chamber is effectively utilizable, also in a high rotational frequency, smoked discharge can realize few good combustion conditions. Furthermore, since it is not necessary to always accumulate a super-high injection pressure, as compared with the conventional common rail injection system which always accumulates predetermined high injection pressure, it is advantageous from the point of the reinforcement of an injection system, and low cost-ization can also be attained.

[0020] ** Since it is the structure where a fuel is supplied from a pressure accumulator when the parallel arrangement of the intensifier is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from a pressure latching valve, when carrying out after injection after Maine injecting [a high rotational frequency and] at the time of a heavy load (Maine injection), a fuel is not injected with the low voltage below common rail pressure. The combustion facilitatory effect by the fuel by which the fuel itself by which after injection was carried out did not cause [of a smoke] generating, and after injection was carried out since after injection of the spraying of a good atomization condition was carried out by this carrying out disturbance of the burning space can be pulled out to the maximum extent.

[0021] Moreover, in inside and a heavy load field, although the injection pressure of the Maine injection needs high pressure, a noise reduction and an exhaust air improvement are moreover aimed at at this time and pilot injection (or multi-pilot injection) is carried out just before the Maine injection, unlike the Maine injection pressure, generally, the optimum value of the injection pressure of this pilot injection is a pressure lower than it. Also in this case, since change control can be carried out and fuel injection of low voltage injection and the high-pressure injection can be carried out, the optimal injection pressure can be respectively set up by pilot injection and the Maine injection.

[0022] Furthermore, things injected combining injection with common rail pressure and the injection which operated the intensifier free, such as injecting the early stages of injection with common rail pressure, operating an intensifier and carrying out high-pressure injection from the middle, or operating an intensifier in early stages of injection, carrying out high-pressure injection, suspending an intensifier in the middle, and injecting with common rail pressure, are possible. Thus, the degree of freedom of an injection pattern is large.

[0023] ** In the former, in case it prepared for the next injection after operating boost equipment and injecting, it was the cause by which there was possibility that cavitation will occur and erosion will arise in an oilway, and the endurance of a fuel-injection system got worse remarkably. On the other hand, in a fuel injection equipment according to claim 1, since it is the structure where a fuel is supplied from a common rail when the parallel arrangement of the intensifier is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from a pressure latching valve, fuel pressure does not become below the vapor pressure of a fuel. therefore, since there are no worries about the erosion of the oilway by cavitation generating, endurance is markedly alike and improves.

[0024] ** Since the parallel arrangement of the intensifier is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector), where between a pressure accumulator and intensifiers is intercepted, even if an intensifier breaks down, it can inject with common rail pressure. For this reason, an engine does not stop suddenly.

[0025] On the other hand, the fuel injection equipment of invention concerning claim 2 is characterized by what the pressure control valve which opens it wide with said main oilway at the time of actuation of said intensifier while preparing independently the auxiliary oilway which opens said oil sac for injection control for free passage to the downstream of said intensifier, and maintains said differential pressure of the oil sac for injection control and the inside of the reserve well of said fuel injection nozzle in the predetermined range was prepared for in said auxiliary oilway in the fuel injection equipment according to claim 1.

[0026] In the fuel injection equipment according to claim 2, the inflow path of the fuel from an intensifier to the oil sac for injection control is separately prepared by the auxiliary oilway which

becomes independent, and, moreover, it has become the main oilway with the configuration that the pressure control valve was prepared, by it at this auxiliary oilway.

[0027] Here, at the time of injection initiation of a fuel, the pressure in the oil sac for injection control is equal to the fuel pressure (common rail pressure) from a pressure accumulator. In this condition, since there is no differential pressure before and after a pressure control valve, the pressure control valve has closed. If an intensifier is operated from this condition, the fuel pressure of an intensifier lower stream of a river will rise. In connection with this, the fuel oil pressurized by the intensifier is fed through the main oilway by the oil sac for injection control, and the fuel pressure in the oil sac for injection control also rises. However, the **** rise in the oil sac for injection control is a little overdue as compared with the fuel pressure between an intensifier and a pressure control valve (auxiliary oilway of the latest lower stream of a river of an intensifier). By the differential pressure before and behind the pressure control valve produced according to this delay, a pressure control valve will open and a fuel will flow in the oil sac for injection control also from an auxiliary oilway. At the time of actuation of an intensifier, the pressure in the oil sac for injection control becomes equal to the fuel pressure in the reserve well of a fuel injection nozzle promptly by this. For this reason, when before injection initiation (i.e., an injection control valve) operates an intensifier in a closed state, differential pressure with the inside of the oil sac for injection control and a reserve well is maintainable to below an injection-valve opening pressure (the pressure buildup in the oil sac for injection control not being remarkably late for the pressure buildup in the reserve well of a fuel injection nozzle, if it puts in another way), and at the time of close, an injection control valve can sit the sheet section certainly, and can stop the needle valve of a fuel injection nozzle.

[0028] Therefore, where an injection control valve is closed, when operating an intensifier, it can prevent that fuel injection is carried out at the stage in which the needle valve of a fuel injection nozzle carries out a lift and which is not meant.

[0029] Furthermore, a fuel inflow into the oil sac for injection control is performed through the main oilway, when injecting with common rail pressure, and it is performed from the main oilway and an auxiliary oilway at the time of actuation of an intensifier. For this reason, it becomes possible to control independently a fuel inflow (pressure control) into the oil sac for injection control by the case where operate the case where it injects with common rail pressure, and an intensifier, and it injects, respectively. Therefore, the design (for example, setup of the orifice prepared in each oilway) of the main oilway and an auxiliary oilway becomes easy.

[0030] In addition, when injecting with common rail pressure without operating an intensifier by setting up the pressure to which a pressure control valve operates the optimal, a fuel can be made to mainly flow in the oil sac for injection control from the main oilway.

[0031] As for said intensifier, the fuel injection equipment of invention concerning claim 3 has a cylinder and a piston in a fuel injection equipment according to claim 1 or 2, and said intensifier control means is characterized by what is considered as the piston control valve which moves said piston and makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve by making the fuel in said cylinder flow out.

[0032] The fuel in a cylinder flows out, a piston is moved by the piston control valve, and the intensifier which has a cylinder and a piston makes the fuel pressure of the downstream increase rather than a pressure latching valve by it in a fuel injection equipment according to claim 3. Thus, easy structure can constitute equipment.

[0033] In addition, that what is necessary is just to have the function to which a piston is moved by making the fuel in a cylinder flow out as a piston control valve, the so-called pressure regulating valve of a two-way-valve format can also be applied, or the pressure regulating valve of a cross valve format can also be applied.

[0034] The fuel injection equipment of invention concerning claim 4 is characterized by the thing it is supposed that modification of the fuel flow out of said cylinder is possible for said piston control valve in the fuel injection equipment according to claim 3.

[0035] In a fuel injection equipment according to claim 4, since the fuel flow out of the cylinder of an intensifier can be changed, it becomes possible to set the displacement rate of a piston, i.e., the boost rate of the fuel sent to a fuel injection nozzle, as arbitration.

[0036] For example, in boosting steeply the fuel of an intensifier lower stream of a river, it makes

[many] the fuel flow out of a cylinder by controlling a piston control valve. By this, since the pressure in the cylinder of an intensifier declines quickly, the displacement rate of a piston becomes quick and a steep pressure buildup can be obtained. On the other hand, in boosting gently the fuel of an intensifier lower stream of a river, it lessens the fuel flow out of a cylinder by controlling a piston control valve. By this, since the pressure in the cylinder of an intensifier declines gently, the displacement rate of a piston becomes slow and a loose pressure buildup can be obtained.

[0037] Here, generally in an engine high rotational frequency and a heavy load field, high injection pressure and a short fuel injection period are desired. It can be coped with by making the displacement rate of a piston quick like the above-mentioned to this demand, and the output of a good engine and an exhaust air property can be acquired by the large operating range.

[0038] As for said intensifier, the fuel injection equipment of invention concerning claim 5 has a cylinder and a piston in a fuel injection equipment according to claim 1 or 2, and said intensifier control means is characterized by what is considered as the pressure-up cam which moves said piston directly and makes the fuel pressure of the downstream increase rather than said pressure latching valve.

[0039] In addition, the condition of not moving a piston can also be set up by preparing a clutch or establishing the device in which the cam shaft of a pressure-up cam is moved to the cam shaft of a pressure-up cam up, in this case. Furthermore, the device in which the phase of a pressure-up cam can be changed may be added further.

[0040] A piston is directly moved by the pressure-up cam and the intensifier which has a cylinder and a piston makes the fuel pressure of the downstream increase rather than a pressure latching valve by it in a fuel injection equipment according to claim 5. Namely, a pressure-up cam is rotated synchronizing with an engine speed, for example, and when injecting with common rail pressure, a pressure-up cam changes into the condition of not moving a piston. On the other hand, in operating an intensifier, a pressure-up cam changes a piston into the condition of making it moving directly. Thus, easy structure can constitute equipment.

[0041] Here, with the configuration which an intensifier is always operated and boosts the fuel pressure of an intensifier lower stream of a river, it cannot inject only with common rail pressure. On the other hand, in a fuel injection equipment according to claim 5, since the condition of not moving a piston by the pressure-up cam can be acquired, the fuel pressure of an intensifier lower stream of a river can be maintained at common rail pressure, and injection with common rail pressure is also attained. Moreover, a pressure-up initiation stage can be changed now by establishing the device in which the phase of a pressure-up cam can be changed. The degree of freedom of fuel injection timing in the case of operating an intensifier and injecting by this, is expandable.

[0042] The fuel injection equipment of invention concerning claim 6 is characterized by what the fuel pressure detection means was formed for in the downstream of said intensifier in the fuel injection equipment given in any of claim 1 thru/or claim 5 they are.

[0043] In the fuel injection equipment according to claim 6, the fuel pressure detection means is formed in the downstream of an intensifier. For this reason, a fuel pressure detection means can detect the fuel pressure of the lower stream of a river of an intensifier, and the closing motion stage of an injection control valve can be controlled based on that detecting signal. Moreover, similarly, based on the detecting signal of a fuel pressure detection means, an intensifier control means (a piston control valve or pressure-up cam) can be controlled, and the pressure in an intensifier (cylinder) can be controlled. By this, the boost rate (the variation rate of a piston rate) of the fuel by the intensifier can be changed to arbitration.

[0044] Therefore, when the fuel pressure of an intensifier lower stream of a river turns into suitable fuel pressure, it becomes possible to open wide and carry out fuel injection of the injection control valve. By this, the fuel pressure at the time of injection initiation can be set up correctly. Moreover, according to a service condition, the boost rate of a fuel can be set up with a sufficient precision.

[0045]

[Embodiment of the Invention] The whole fuel-injection-equipment 10 configuration concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown to [gestalt of the 1st operation] drawing 1 by the block diagram.

[0046] The fuel injection equipment 10 is equipped with the pressure accumulator (common rail) 12.

The reserve well in a fuel injection nozzle 14 is open for free passage through the main oilway 16, and this pressure accumulator 12 can make a predetermined pressure the fuel oil fed from the fuel booster pump 18, and can be accumulated. Moreover, the pressure latching valve 20 is formed in the middle of the main oilway 16 which opens a fuel injection nozzle 14 and a pressure accumulator 12 for free passage. This pressure latching valve 20 intercepts the outflow of the fuel pressure from a fuel-injection-nozzle 14 side to a pressure accumulator 12 side.

[0047] Furthermore, the oil sac 22 for injection control is opened for free passage and established in the downstream rather than the pressure latching valve 20 of the main oilway 16 which opens a fuel injection nozzle 14 and a pressure accumulator 12 for free passage. This oil sac 22 for injection control is acting in the direction in which internal fuel oil pressure stops the needle valve in a fuel injection nozzle 14. Moreover, the injection control valve 24 is formed in the oil sac 22 for injection control. By making fuel oil pressure usually act on the oil sac 22 for injection control, by removing the fuel oil in the oil sac 22 for injection control, this injection control valve 24 makes the needle valve in a fuel injection nozzle 14 stop, and it opens a needle valve wide, and like the above-mentioned, it is constituted so that fuel injection may be made to carry out.

[0048] Furthermore, rather than the pressure latching valve 20 of the main oilway 16 which opens a fuel injection nozzle 14 and a pressure accumulator 12 for free passage, an intensifier 26 is open for free passage to the oil sac 22 for injection control, and is arranged in it at the downstream. This intensifier 26 boosts the fuel oil from a pressure accumulator 12 further, and can feed it into the oil sac 22 for injection control, and a fuel injection nozzle 14. Furthermore, the intensifier control means 28 is formed in the intensifier 26. This intensifier control means 28 can operate an intensifier 26 to arbitration, and, thereby, is the configuration that the fuel pressure of the downstream can be made to increase rather than the pressure latching valve 20.

[0049] Next, an operation of the gestalt of operation of **** 1 is explained.

[0050] In the fuel injection equipment 10 of the above-mentioned configuration, it has a pressure accumulator 12, the pressure latching valve 20, the oil sac 22 for injection control, the injection control valve 24, the intensifier 26, and the intensifier control means 28. To an intensifier 26, the fuel oil (common rail pressure) from a pressure accumulator 12 is supplied, and it boosts this. Moreover, to the fuel injection nozzle 14, a pressure accumulator injection system (common rail injector) is constituted by "a pressure accumulator 12, the pressure latching valve 20, the oil sac 22 for injection control, and the injection control valve 24", and it has this pressure accumulator injection system and the composition that the intensifier 26 has been arranged at juxtaposition here. If it puts in another way, an intensifier injection system (jerk injector) is constituted by "an intensifier 26, the intensifier control means 28, the oil sac 22 for injection control, and the injection control valve 24" to a fuel injection nozzle 14.

[0051] Here, when injecting a fuel by 1 pressure-accumulator injection system (common rail injector), the pressure in the oil sac 22 for injection control is made equal to the pressure in a pressure accumulator 12 (common rail pressure) before injection initiation. Thereby, the closedown of the needle valve in a fuel injection nozzle 14 is carried out, and it is held.

[0052] In case fuel oil is injected, an intensifier 26 is made into a non-operative condition, and the fuel oil from a pressure accumulator 12 is further fed by the intensifier control means 28 through the pressure latching valve 20 at the reserve well in a fuel injection nozzle 14. At this time, the pressure which stops the needle valve in a fuel injection nozzle 14 decreases by removing the fuel oil of the oil sac 22 for injection control, and, on the other hand, as for the inside (reserve well) of a fuel injection nozzle 14, said common rail pressure is maintained by the injection control valve 24. Thereby, the needle valve in a fuel injection nozzle 14 is opened wide, and the fuel oil from a pressure accumulator 12 is injected from a fuel injection nozzle 14 directly (as it is).

[0053] In case fuel injection is ended, the pressure of the oil sac 22 for injection control is again made equal to common rail pressure by the injection control valve 24. It is pushed in the direction of a closedown, and the needle valve in a fuel injection nozzle 14 sits down to a nozzle sheet, and is held by this, and fuel injection is completed.

2) When injecting a fuel by the intensifier injection system (jerk injector), make the pressure in the oil sac 22 for injection control equal to the pressure in a pressure accumulator 12 (common rail pressure) before injection initiation. Thereby, the closedown of the needle valve in a fuel injection

nozzle 14 is carried out, and it is held.

[0054] In case fuel oil is injected, an intensifier 26 is made into an operating state by the intensifier control means 28. Then, the fuel oil further pressurized by the intensifier 26 is fed by the reserve well in a fuel injection nozzle 14, and the oil sac 22 for injection control. In addition, in this condition, the pressure latching valve 20 worked and the fuel oil which it boosted has prevented flowing into a pressure accumulator 12 side. Furthermore, at this time, the pressure which stops the needle valve in a fuel injection nozzle 14 with removing the fuel oil of the oil sac 22 for injection control by the injection control valve 24 decreases, and, on the other hand, the pressure of the fuel oil pressurized by said intensifier 26 is acting in a fuel injection nozzle 14 (reserve well). Thereby, the needle valve in a fuel injection nozzle 14 is opened wide, and the fuel oil which it boosted with the intensifier 26 is injected from a fuel injection nozzle 14.

[0055] In case fuel injection is ended, the pressure of the oil sac 22 for injection control is again made equal to the pressure in a fuel injection nozzle 14 (reserve well) by the injection control valve 24. It is pushed in the direction of a closedown, and the needle valve in a fuel injection nozzle 14 sits down to a nozzle sheet, and is held by this, and fuel injection is completed.

[0056] Thus, in the fuel injection equipment 10 concerning the gestalt of operation of **** 1, change control can be carried out and fuel injection of the high-pressure injection which sends the fuel oil which pressurized the fuel oil from a pressure accumulator 12 further with the intensifier 26 with the low voltage injection which sends to a fuel injection nozzle 14 as it is, and injects to a fuel injection nozzle 14, and injects can be carried out. Therefore, the following effectiveness is done so.

[0057] ** The fuel (common rail pressure) from a pressure accumulator 12 is supplied to an intensifier 26, and since this is boosted and injected, super-high injection pressure-ization (for example, maximum injection pressure 300MPa) sharply exceeding the injection pressure (for example, maximum injection pressure 135MPa) by the conventional common rail injection system is realizable. Therefore, while being able to inject a fuel in a suitable fuel injection period at the time of a high engine speed and a heavy load and being able to attain improvement in the speed more, good combustion is attained and a high power engine can be realized by low emission.

[0058] Moreover, it is in the inclination for high rotational frequency-ization to be attained, by the small diesel power plant in recent years. The air speed in an engine cylinder increases in proportion [almost] to an engine speed. Therefore, in the same injection pressure, since spraying becomes is easy to pass as compared with the time of a low rotational frequency at the time of a high rotational frequency, gaseous mixture collects inside a combustion chamber and it becomes impossible to utilize outside air, it becomes easy to discharge a smoke (black smoke). Since the accomplishment force of spraying will decrease if a diameter of nozzle hole is made small, this inclination becomes still more remarkable. On the other hand, it is possible to compensate reduction of the spraying accomplishment force by minor-diameter-izing of a diameter of nozzle hole with the fuel injection equipment 10 concerning the gestalt of operation of **** 1 by extra-high voltage-ization of injection pressure, and by this, since the oxygen of a combustion chamber is effectively utilizable, also in a high rotational frequency, smoked discharge can realize few good combustion conditions.

[0059] Here, an example of the use range of the intensifier 26 in the Maine injection is shown to drawing 2 by the diagram. Furthermore, a common rail pressure and correspondence-related example of the actuation period of an intensifier 26 to the injection pressure at the time of making a load increase by engine-speed regularity is shown to drawing 3 by the diagram. As shown in drawing 2 R> 2 and drawing 3, although the injection pressure of the Maine injection needs high pressure, in a heavy load (high torque) and a high engine-speed field, it can respond suitably by injecting combining the boost by operating the common rail pressure (standard pressure) and the intensifier 26 by the pressure accumulator 12.

[0060] Furthermore, since it is not necessary to always accumulate a super-high injection pressure, as compared with the conventional common rail injection system which always accumulates predetermined high injection pressure, it is advantageous from the point of the reinforcement of an injection system, and low cost-ization can also be attained.

[0061] ** Since it is the structure where a fuel is supplied from a pressure accumulator 12 when the parallel arrangement of the intensifier 26 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from

the pressure latching valve 20, when carrying out after injection at the time of a high rotational frequency and a heavy load, a fuel is not injected with the low voltage below common rail pressure. The combustion facilitatory effect by the fuel by which the fuel itself by which after injection was carried out did not cause [of a smoke] generating, and after injection was carried out since after injection of the spraying of a good atomization condition was carried out by this carrying out disturbance of the burning space can be pulled out to the maximum extent.

[0062] Moreover, in inside and a heavy load field, although the injection pressure of the Maine injection needs high pressure, a noise reduction and an exhaust air improvement are moreover aimed at at this time and pilot injection (or multi-pilot injection) is carried out, unlike the Maine injection pressure, generally, the optimum value of the injection pressure of this pilot injection is a pressure lower than it. In order to inject the reason at an early stage considerably from a compression top dead center, it is for the accomplishment force of spraying becoming large too much, and producing fuel adhesion in a cylinder liner side according to the air temperature in a cylinder and a consistency being low, when injection pressure is high pressure equivalent to the Maine injection. Also in this case, since change control can be carried out and fuel injection of low voltage injection and the high-pressure injection can be carried out, the optimal injection pressure can be respectively set up by pilot injection and the Maine injection.

[0063] Furthermore, things injected combining injection with common rail pressure and the injection which operated the intensifier 26 free, such as injecting the early stages of injection with common rail pressure, operating an intensifier 26 and carrying out high-pressure injection from the middle, or operating an intensifier 26 in early stages of injection, carrying out high-pressure injection, suspending an intensifier 26 in the middle, and injecting with common rail pressure, are possible. Thus, the degree of freedom of an injection pattern is large.

[0064] Here, various kinds of examples of the injection pattern like the above-mentioned are shown to drawing 4 thru/or drawing 8 by the diagram. As these drawing 4 thru/or drawing 8 shows, it becomes possible to correspond to the combination pattern of the arbitration of pilot injection, the Maine injection, and after injection by combining injection with common rail pressure, and the injection which operated the intensifier 26 free.

[0065] In addition, the injection pattern like the above-mentioned is not limited to the gestalt shown in said drawing 4 thru/or drawing 8, and when there are more counts of injection than the thing of illustration, or also when few, there is. Moreover, the injection which operated the intensifier 26 is not applied only to the Maine injection, is applied to pilot injection or after injection, at the time of these pilot injections and after injections, can operate an intensifier 26 and can also be injected.

[0066] ** In the former, in case it prepared for the next injection after operating boost equipment and injecting, it was the cause by which there was possibility that cavitation will occur and erosion will arise in an oilway, and the endurance of a fuel-injection system got worse remarkably. On the other hand, in the fuel injection equipment 10 concerning the gestalt of the 1st operation, since it is the structure where a fuel is supplied from a pressure accumulator 12 when the parallel arrangement of the intensifier 26 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from the pressure latching valve 20, fuel pressure does not become below the vapor pressure of a fuel. therefore, since there are no worries about the erosion of the oilway by cavitation generating, endurance is markedly alike and improves.

[0067] ** Since the parallel arrangement of the intensifier 26 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector), where between a pressure accumulator 12 and intensifiers 26 is intercepted, even if an intensifier 26 breaks down, it can inject with common rail pressure. For this reason, an engine does not stop suddenly.

The whole fuel-injection-equipment 30 configuration concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown in [gestalt of the 2nd operation] drawing 9.

[0068] The fuel injection equipment 30 is equipped with the pressure accumulator (common rail) 32. The reserve well 62 in a fuel injection nozzle 34 is open for free passage through the main oilway 36, and this pressure accumulator 32 can accumulate the fuel oil fed from the fuel booster pump 38 by the predetermined pressure according to an engine speed or a load. Moreover, the pressure latching valve 40 is formed in the middle of the main oilway 36 which opens a fuel injection nozzle 34 and a

pressure accumulator 32 for free passage. This pressure latching valve 40 intercepts the outflow of the fuel pressure from a fuel-injection-nozzle 34 side to a pressure accumulator 32 side.

[0069] Furthermore, the oil sac 42 for injection control is opened for free passage and established in the downstream through the orifice 44 rather than the pressure latching valve 40 of the main oilway 36 which opens a fuel injection nozzle 34 and a pressure accumulator 32 for free passage. The command piston 46 is held in this oil sac 42 for injection control, and the command piston 46 is in cooperation to the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 further. Thereby, the fuel oil pressure in the oil sac 42 for injection control forces the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34, and it is acting so that it may sit down and hold to a nozzle sheet 50.

[0070] Furthermore, the injection control valve 52 is formed in the oil sac 42 for injection control. By making fuel oil pressure usually act on the oil sac 42 for injection control, by removing the fuel oil in the oil sac 42 for injection control, this injection control valve 52 makes the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 stop, and it opens a needle valve 48 wide, and like the above-mentioned, it is constituted so that fuel injection may be made to carry out.

[0071] Furthermore, rather than the pressure latching valve 40 of the main oilway 36 which opens a fuel injection nozzle 34 and a pressure accumulator 32 for free passage, an intensifier 54 is open for free passage to the oil sac 42 for injection control, and is arranged in it at the downstream. This intensifier 54 has the cylinder 56 and the piston 58, and when a piston 58 moves, it has composition which the fuel oil from a pressure accumulator 32 is boosted further, and can be fed into the oil sac 42 for injection control, and a fuel injection nozzle 34.

[0072] Moreover, the piston control valve 60 as an intensifier control means is formed in the intensifier 54. This piston control valve 60 is the configuration that a piston 58 can be moved and the fuel pressure of the downstream can be made to increase rather than the pressure latching valve 40, by making the fuel in a cylinder 56 flow out.

[0073] Next, an operation of the gestalt of operation of **** 2 is explained.

[0074] In the fuel injection equipment 30 of the above-mentioned configuration, it has a pressure accumulator 32, the pressure latching valve 40, the oil sac 42 for injection control, the injection control valve 52, the intensifier 54, and the piston control valve 60. To an intensifier 54, the fuel oil (common rail pressure) from a pressure accumulator 32 is supplied, and it boosts this because a piston 58 moves. Moreover, to the fuel injection nozzle 34, a pressure accumulator injection system (common rail injector) is constituted by "a pressure accumulator 32, the pressure latching valve 40, the oil sac 42 for injection control, and the injection control valve 52", and it has this pressure accumulator injection system and the composition that the intensifier 54 has been arranged at juxtaposition here. If it puts in another way, an intensifier injection system (jerk injector) is constituted by "an intensifier 54, the piston control valve 60, the oil sac 42 for injection control, and the injection control valve 52" to a fuel injection nozzle 34.

[0075] Here, when injecting a fuel by 1 pressure-accumulator injection system (common rail injector), before injection initiation, the injection control valve 52 is maintained to a closed state, and the pressure in the oil sac 42 for injection control is made equal to the pressure in a pressure accumulator 32 (common rail pressure). Thereby, the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 is forced on a nozzle sheet 50 through the command piston 58, and a needle valve 48 is held in the state of a closedown.

[0076] In case fuel oil is injected, an intensifier 54 is made into a non-operative condition by making the piston control valve 60 into a closed state, and the fuel oil from a pressure accumulator 32 is further fed through the pressure latching valve 40 by the reserve well 62 in a fuel injection nozzle 34. If the fuel oil of the oil sac 42 for injection control is removed by opening the injection control valve 52 at this time, the pressure which stops the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 will decrease, and, on the other hand, as for the inside (reserve well 62) of a fuel injection nozzle 34, said common rail pressure will be maintained. Thereby, the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 is opened wide, and the fuel oil from a pressure accumulator 32 is injected from a fuel injection nozzle 34 directly (as it is).

[0077] In case fuel injection is ended, the pressure of the oil sac 42 for injection control is made equal to common rail pressure by closing the injection control valve 52 again. It is again pushed in the direction of a closedown through the command piston 58, and the needle valve 48 in a fuel

injection nozzle 34 sits down to a nozzle sheet 50, and is held by this, and fuel injection is completed.

2) When injecting a fuel by the intensifier injection system (jerk injector), before injection initiation, maintain the injection control valve 52 in the clausilium condition, and make the pressure in the oil sac 42 for injection control equal to the pressure in a pressure accumulator 32 (common rail pressure). Thereby, the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 is forced on a nozzle sheet 50 through the command piston 58, and a needle valve 48 is held in the state of a closedown.

[0078] In case fuel oil is injected, the fuel oil in an intensifier 54 (cylinder 56) is discharged by opening the piston control valve 60. Thereby, a piston 58 moves and it boosts fuel pressure. Then, the fuel oil pressurized by the intensifier 54 is fed by the reserve well 62 in a fuel injection nozzle 34, and the oil sac 42 for injection control. In addition, in this condition, the pressure latching valve 40 worked and the fuel oil which it boosted has prevented flowing into a pressure accumulator 32 side. Furthermore, at this time, the pressure which stops the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 with removing the fuel oil of the oil sac 42 for injection control by the injection control valve 52 decreases, and, on the other hand, the pressure of the fuel oil pressurized by said intensifier 54 is acting in a fuel injection nozzle 34 (reserve well 62). Thereby, the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 is opened wide, and the fuel oil which it boosted with the intensifier 54 is injected from a fuel injection nozzle 34.

[0079] In case fuel injection is ended, the pressure of the oil sac 42 for injection control is again made equal to the pressure in a fuel injection nozzle 34 (reserve well 62) by the injection control valve 52. It is pushed in the direction of a closedown, and the needle valve 48 in a fuel injection nozzle 34 sits down to a nozzle sheet 50, and is held by this, and fuel injection is completed.

[0080] Furthermore, in preparation for the next injection, the piston control valve 60 of an intensifier 54 is closed, the pressure in an intensifier 54 is made equal to common rail pressure, and a piston 58 is again moved to the location of a radical. If down-stream fuel pressure turns into below common rail pressure from the pressure latching valve 40 in connection with this, the pressure latching valve 40 will open wide promptly, and it will become fuel pressure almost equal to common rail pressure.

[0081] Thus, in the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of operation of **** 2, change control can be carried out and fuel injection of the high-pressure injection which sends the fuel oil which pressurized the fuel oil from a pressure accumulator 32 further with the intensifier 54 with the low voltage injection which sends to a fuel injection nozzle 34 as it is, and injects to a fuel injection nozzle 34, and injects can be carried out. Therefore, it is the thing which was mentioned above and which does the following effectiveness so like the gestalt of the 1st operation.

[0082] ** The fuel of the (common rail pressure) from a pressure accumulator 32 is supplied to an intensifier 54, and since this is boosted and injected, super-high injection pressure-ization (for example, maximum injection pressure 300MPa) sharply exceeding the injection pressure by the conventional common rail injection system is realizable. Therefore, while being able to inject a fuel in a suitable fuel injection period at the time of a high engine speed and a heavy load and being able to attain improvement in the speed more, good combustion is attained and a high power engine can be realized by low emission.

[0083] Moreover, it is possible to compensate reduction of the spraying accomplishment force by minor-diameter-izing of the diameter of nozzle hole of a fuel injection nozzle by extra-high voltage-ization of injection pressure, and by this, since the oxygen of a combustion chamber is effectively utilizable, also in a high rotational frequency, smoked discharge can realize few good combustion conditions.

[0084] Furthermore, since it is not necessary to always accumulate a super-high injection pressure, as compared with the conventional common rail injection system which always accumulates predetermined high injection pressure, it is advantageous from the point of the reinforcement of an injection system, and low cost-ization can also be attained.

[0085] ** Since it is the structure where a fuel is supplied from a pressure accumulator 32 when the parallel arrangement of the intensifier 54 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from the pressure latching valve 40, when carrying out after injection at the time of a high rotational frequency and a heavy load, a fuel is not injected with the low voltage below common rail pressure.

The combustion facilitatory effect by the fuel by which the fuel itself by which after injection was carried out did not cause [of a smoke] generating, and after injection was carried out since after injection of the spraying of a good atomization condition was carried out by this carrying out disturbance of the burning space can be pulled out to the maximum extent.

[0086] Moreover, since change control can be carried out and fuel injection of low voltage injection and the high-pressure injection can be carried out, the optimal injection pressure can be respectively set up by pilot injection, the Main injection, and after injection.

[0087] Furthermore, it is possible to inject combining injection with common rail pressure and the injection which operated the intensifier 54 free, and the degree of freedom of an injection pattern is large.

[0088] ** since it is the structure where a fuel is supplied from a pressure accumulator 32 when the parallel arrangement of the intensifier 54 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector) and down-stream fuel pressure becomes below common rail pressure from the pressure latching valve 40 and fuel pressure does not become below the vapor pressure of a fuel, there are no worries about the erosion of the oilway by cavitation generating, and endurance is markedly alike and improves.

[0089] ** Since the parallel arrangement of the intensifier 54 is carried out to the pressure accumulator injection system (common rail injector), where between a pressure accumulator 32 and intensifiers 54 is intercepted, even if an intensifier 54 breaks down, it can inject with common rail pressure. For this reason, an engine does not stop suddenly.

[0090] In addition, although the piston control valve 60 which was mentioned above and which was prepared in the intensifier 54 in the gestalt of the 2nd operation was used as the so-called pressure regulating valve of a two-way-valve format and being considered as the configuration to which a piston 58 is moved by making the fuel by the side of a boost of a piston 58 (under drawing 9) flow out Not only this but this piston control valve 60 should just have the function to which a piston 58 is moved by making the fuel in a cylinder 56 flow out. For example, as shown in drawing 10, it is good also as a configuration to which a piston 58 is moved by controlling the fuel by the side of the common rail pressure of a piston 58 (on drawing 10). Furthermore, as shown in drawing 11, it is good also considering the piston control valve 65 as the so-called pressure regulating valve of a cross valve format (format that two of the passage in Mikata are open for free passage, and one is intercepted). With this configuration, the passage between the boost side (under drawing 11) of a piston 58 and a drain is made to open for free passage by the pressure regulating valve of the Mikata format, and a piston 58 is dropped by making the fuel by the side of a boost of a piston 58 flow into a drain. Moreover, the passage between the boost side (under drawing 11) of a piston 58 and the main oilway 36 is made to open for free passage by the pressure regulating valve of the Mikata format, and a piston 58 is raised by making a fuel flow into the boost side of a piston 58.

The whole fuel-injection-equipment 70 configuration concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown in [gestalt of the 3rd operation] drawing 12. In addition, the configuration for the principal part has become the same fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above, and about the same part concerned, this fuel injection equipment 70 gives the same sign as the gestalt of said 2nd operation, and omits that explanation.

[0091] In the fuel injection equipment 70, the piston control valve 72 as an intensifier control means is formed in the intensifier 54. Furthermore, this piston control valve 72 is equipped with the adjustable lift device 74 which controls the amount of lifts of this piston control valve 72. It is the configuration that the fuel flow out of a cylinder 56 can be changed by operating the adjustable lift device 74 by this.

[0092] In addition, the amount of lifts changes according to the electrical potential difference which impresses the adjustable lift device 74 like PZT.

[0093] In the fuel injection equipment 70 concerning the gestalt of implementation of the 3rd of the above-mentioned configuration, the same operation effectiveness as the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above is done so.

[0094] Furthermore, in a fuel injection equipment 70, the amount of lifts of the piston control valve 72 can be controlled by the adjustable lift device 74, and the area by which a fuel is discharged from

the inside of the cylinder 56 of an intensifier 54 can be changed. Since the discharge of the fuel in a cylinder 56 is controllable by changing this discharge area, it becomes possible to set the displacement rate of a piston 58, i.e., the boost rate of the fuel sent to a fuel injection nozzle 34, as arbitration.

[0095] For example, in boosting steeply the fuel of intensifier 54 lower stream of a river, the amount of lifts of the piston control valve 72 is enlarged, and it enlarges fuel discharge area. By this, since the pressure in a cylinder 56 declines quickly, the displacement rate of a piston 58 becomes quick and a steep pressure buildup can be obtained. On the other hand, in boosting gently the fuel of intensifier 54 lower stream of a river, the amount of lifts of the piston control valve 72 is made small, and it makes fuel discharge area small. By this, since the pressure in a cylinder 56 declines gently, the displacement rate of a piston 58 becomes slow and a loose pressure buildup can be obtained.

[0096] Here, generally in an engine high rotational frequency and a heavy load field, the high injection pressure of a fuel and a short fuel injection period are desired. It can be coped with by making the displacement rate of a piston 58 quick like the above-mentioned to this demand, and the output of a good engine and an exhaust air property can be acquired by the large operating range. The whole fuel-injection-equipment 80 configuration concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention is shown in [gestalt of the 4th operation] drawing 13. In addition, the configuration for the principal part has become the same fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above, and about the same part concerned, this fuel injection equipment 80 gives the same sign as the gestalt of said 2nd operation, and omits that explanation.

[0097] The fuel injection equipment 30 mentioned above has possibility that a needle valve 48 will carry out a lift (valve-opening migration), when a difference with the pressure in delay and a fuel injection nozzle 34 (reserve well 62) becomes [the pressure buildup in the oil sac 42 for injection control] more remarkable than the pressure buildup in a fuel injection nozzle 34 more than an injection-valve opening pressure before [injection initiation of fuel oil (i.e., when the injection control valve 52 operates an intensifier 54 in a closed state)]. The fuel injection equipment 80 concerning the gestalt of operation of **** 4 is for preventing this.

[0098] The auxiliary oilway 82 which opens the oil sac 42 for injection control for free passage to the downstream of an intensifier 54 is formed to the fundamental configuration of the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation which mentioned above this fuel injection equipment 80. That is, in the main oilway 36, the auxiliary oilway 82 is formed independently and let it be the new inflow path of the fuel oil from the intensifier 54 to the oil sac 42 for injection control.

[0099] Moreover, the pressure control valve 84 and the orifice 86 are arranged at the auxiliary oilway 82. A pressure control valve 84 has the function which will be in an open condition, when the differential pressure before and behind that becomes more than a predetermined pressure. That is, the pressure control valve 84 has the function to open wide at the time of actuation of an intensifier 54, and to maintain the differential pressure of the oil sac 42 for injection control, and the inside of the reserve well 62 of a fuel injection nozzle 34 in the predetermined range.

[0100] In the fuel injection equipment 80 concerning the gestalt of implementation of the 4th of the above-mentioned configuration, the same operation effectiveness is fundamentally done so with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above.

[0101] Furthermore, in the fuel injection equipment 80, the inflow path of the fuel from the intensifier 54 to the oil sac 42 for injection control is separately prepared by the auxiliary oilway 82 which becomes independent in the main oilway 36, and, moreover, it has the composition that the pressure control valve 84 was formed; by it at this auxiliary oilway 82.

[0102] Here, at the time of injection initiation of a fuel, the pressure in the oil sac 42 for injection control is equal to the fuel pressure (common rail pressure) from a pressure accumulator 32. In this condition, since there is no differential pressure before and after a pressure control valve 84, the pressure control valve 84 has closed. If an intensifier 54 is operated from this condition, the fuel pressure of intensifier 54 lower stream of a river will rise. In connection with this, the fuel oil pressurized by the intensifier 54 is fed through the main oilway 36 by the oil sac 42 for injection control, and the fuel pressure in the oil sac 42 for injection control also rises. However, the pressure

buildup in the oil sac 42 for injection control is a little overdue as compared with the fuel pressure between an intensifier 54 and a pressure control valve 84 (auxiliary oilway 82 of the latest lower stream of a river of an intensifier 54). By the differential pressure before and behind the pressure control valve 84 produced according to this delay, a pressure control valve 84 will open and a fuel will flow in the oil sac 42 for injection control also from the auxiliary oilway 82. At the time of actuation of an intensifier 54, the pressure in the oil sac 42 for injection control becomes equal to the fuel pressure in the reserve well 62 of a fuel injection nozzle 34 promptly by this. For this reason, when before [52] injection initiation (i.e., an injection control valve) operates an intensifier 54 in a closed state, differential pressure with the inside of the oil sac 42 for injection control and a reserve well 62 can be maintained below to an injection-valve opening pressure (if it puts in another way). The pressure buildup in the oil sac 42 for injection control is not remarkably late for the pressure buildup in the reserve well 62 of a fuel injection nozzle 34, and at the time of close, the injection control valve 52 can sit a nozzle sheet 50 certainly, and can stop the needle valve 48 of a fuel injection nozzle 34.

[0103] Therefore, where the injection control valve 52 is closed, when operating an intensifier 54, it can prevent that fuel injection is carried out at the stage in which the needle valve 48 of a fuel injection nozzle 34 carries out a lift and which is not meant.

[0104] Furthermore, a fuel inflow into the oil sac 42 for injection control is performed through the main oilway 36, when injecting with common rail pressure, and it is performed from the main oilway 36 and the auxiliary oilway 82 at the time of actuation of an intensifier 54. For this reason, it becomes possible to control independently a fuel inflow (pressure control) into the oil sac 42 for injection control by the case where operate the case where it injects with common rail pressure, and an intensifier 54, and it injects, respectively. Therefore, the design (for example, setup of the orifice 44 prepared in each oilway and orifice 86 grade) of the main oilway 36 and the auxiliary oilway 82 becomes easy.

[0105] In addition, when injecting with common rail pressure without operating an intensifier 54 by setting up the pressure to which a pressure control valve 84 operates the optimal, a fuel can be made to mainly flow in the oil sac 42 for injection control from the main oilway 36.

The whole fuel-injection-equipment 90 configuration concerning the gestalt of operation of the 5th of this invention is shown in [gestalt of the 5th operation] drawing 14 . In addition, the configuration for the principal part has become the same fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above, and about the same part concerned, this fuel injection equipment 90 gives the same sign as the gestalt of said 2nd operation, and omits that explanation.

[0106] In the fuel injection equipment 90, the lift sensor 92 as a fuel pressure detection means is formed in the intensifier 54. This lift sensor 92 is the configuration that the amount of displacement of the piston 58 of an intensifier 54 is detectable.

[0107] This fuel injection equipment 90 does the same operation effectiveness so fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above.

[0108] Furthermore, since the lift sensor 92 is formed in the intensifier 54, the amount of displacement of a piston 58 can be detected, the fuel pressure of the lower stream of a river of an intensifier 54 can be detected based on the detecting signal, and the closing motion stage of the injection control valve 52 can be further controlled by the fuel injection equipment 90 based on the detection result. Moreover, similarly, based on the detecting signal of the lift sensor 92, an intensifier control means (piston control valve 60) can be controlled, and the pressure in an intensifier 54 (cylinder 56) can be controlled. By this, the boost rate (the variation rate of a piston 58 rate) of the fuel by the intensifier 54 can be changed to arbitration.

[0109] Therefore, when the fuel pressure of intensifier 54 lower stream of a river turns into suitable fuel pressure, it becomes possible to open wide and carry out fuel injection of the injection control valve 52. By this, the fuel pressure at the time of injection initiation can be set up correctly.

Moreover, according to a service condition, the boost rate of a fuel can be set up with a sufficient precision.

The whole fuel-injection-equipment 100 configuration concerning the gestalt of operation of the 6th of this invention is shown in [gestalt of the 6th operation] drawing 15 . In addition, the configuration

for the principal part has become the same fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above, and about the same part concerned, this fuel injection equipment 100 gives the same sign as the gestalt of said 2nd operation, and omits that explanation.

[0110] In the fuel injection equipment 100, the pressure sensor 102 as a fuel pressure detection means is formed in the downstream of an intensifier 54. This pressure sensor 102 is the configuration that the fuel pressure of the downstream of an intensifier 54 is detectable.

[0111] This fuel injection equipment 100 does the same operation effectiveness so fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above.

[0112] Furthermore, since the pressure sensor 102 is formed in the downstream of an intensifier 54, based on the detection result, the closing motion stage of the injection control valve 52 is controllable by the fuel injection equipment 100 by detecting the fuel pressure of the lower stream of a river of an intensifier 54. Moreover, similarly, based on the detecting signal of a pressure sensor 102, an intensifier control means (piston control valve 60) can be controlled, and the pressure in an intensifier 54 (cylinder 56) can be controlled. By this, the boost rate (the variation rate of a piston 58 rate) of the fuel by the intensifier 54 can be changed to arbitration.

[0113] Therefore, when the fuel pressure of intensifier 54 lower stream of a river turns into suitable fuel pressure, it becomes possible to open wide and carry out fuel injection of the injection control valve 52. By this, the fuel pressure at the time of injection initiation can be set up correctly.

Moreover, according to a service condition, the boost rate of a fuel can be set up with a sufficient precision.

The whole fuel-injection-equipment 110 configuration concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention is shown in [gestalt of the 7th operation] drawing 16. In addition, the configuration for the principal part has become the same fundamentally with the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above, and about the same part concerned, this fuel injection equipment 110 gives the same sign as the gestalt of said 2nd operation, and omits that explanation.

[0114] A fuel injection equipment 110 is made to drive an intensifier 54 by the pressure-up cam 112 to the fundamental configuration of the fuel injection equipment 30 concerning the gestalt of the 2nd operation mentioned above.

[0115] That is, the pressure-up cam 112 as an intensifier control means is formed in the intensifier 54. The pressure-up cam 112 is the configuration that the piston 58 of an intensifier 54 can be moved directly and the fuel pressure of the downstream can be made to increase rather than the pressure latching valve 40.

[0116] In addition, the condition of not moving a piston 58 can also be set up by preparing a clutch or establishing the device in which the cam shaft of the pressure-up cam 112 is moved to the cam shaft of the pressure-up cam 112 up, in this case. Furthermore, the device in which the phase of the pressure-up cam 112 can be changed may be added further.

[0117] A piston 58 is directly moved by the pressure-up cam 112, and the intensifier 54 which has a cylinder 56 and a piston 58 makes the fuel pressure of the downstream increase rather than the pressure latching valve 40 by it in this fuel injection equipment 110. Namely, when rotating the pressure-up cam 112 synchronizing with an engine speed, for example and injecting with common rail pressure, the clutch of the cam shaft of the pressure-up cam 112 is detached, or a cam shaft is moved up and the pressure-up cam 112 changes into the condition of not moving a piston 58. On the other hand, in operating an intensifier 54, the clutch of the cam shaft of the pressure-up cam 112 is connected, or a cam shaft is moved caudad and the pressure-up cam 112 changes into the condition of moving a piston 58 directly.

[0118] Thus, easy structure can constitute equipment.

[0119] Moreover, with the configuration which an intensifier 54 is always operated and boosts the fuel pressure of intensifier 54 lower stream of a river, it cannot inject only with common rail pressure here. On the other hand, in the fuel injection equipment 110 concerning the gestalt of the 7th operation, since the condition of not moving a piston 58 by the pressure-up cam 112 can be acquired, the fuel pressure of intensifier 54 lower stream of a river can be maintained at common rail pressure, and injection with common rail pressure is also attained. Moreover, a pressure-up initiation stage can

be changed now by establishing the device in which the phase of the pressure-up cam 112 can be changed. The degree of freedom of fuel injection timing in the case of operating an intensifier 54 and injecting by this, is expandable.

[0120]

[Effect of the Invention] The fuel injection equipment applied to this invention as explained above has the following effectiveness.

- (1) Compared with a conventional pressure accumulator-type fuel injection equipment, super-high injection pressure-ization which carries out fuel injection with high pressure extremely is realizable. Good combustion and an exhaust air property can be acquired by this. Moreover, since a fuel injection period can be shortened, engine improvement in the speed is attained.
- (2) Since it has a pressure accumulator injection system (common rail injector) and the composition that the intensifier has been arranged at juxtaposition, the degree of freedom of an injection pattern (injection gestalt in different injection pressure) is large.
- (3) Since fuel pressure does not turn into below steam pressure on a pressure accumulator lower stream of a river, cavitation does not occur. Therefore, the endurance of an injection system is high.
- (4) Since it can inject only with the common rail pressure by the pressure accumulator even if an intensifier breaks down, an engine cannot stop suddenly and a car can be moved to a safe location.

[Translation done.]

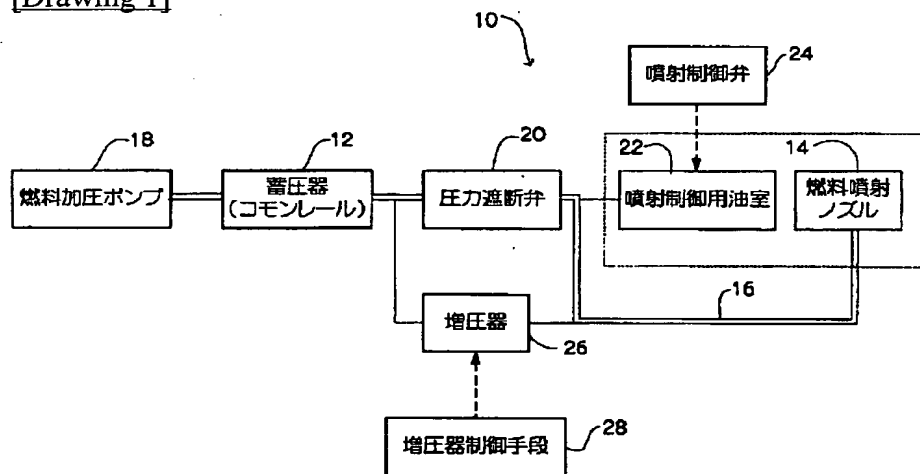
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

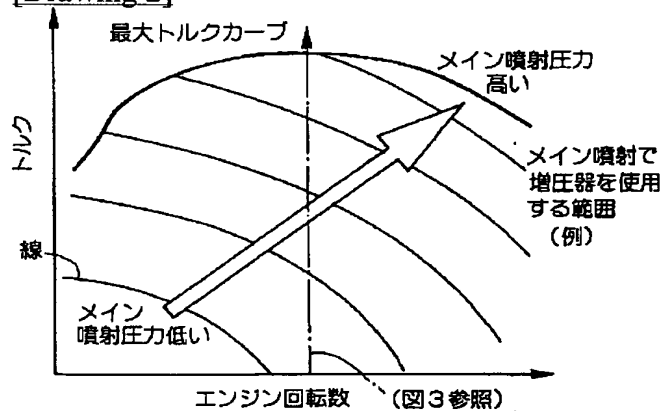
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

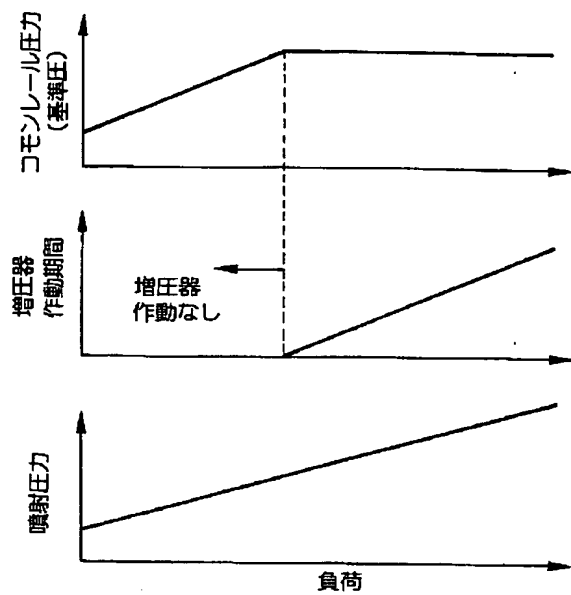
[Drawing 1]



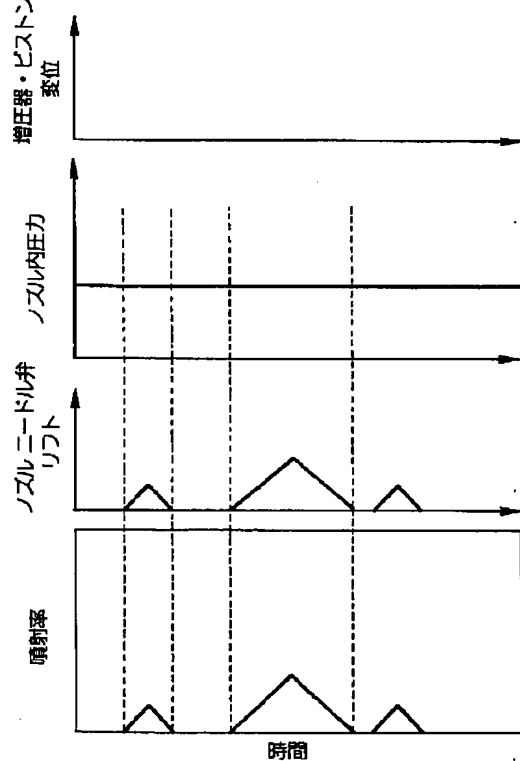
[Drawing 2]



[Drawing 3]



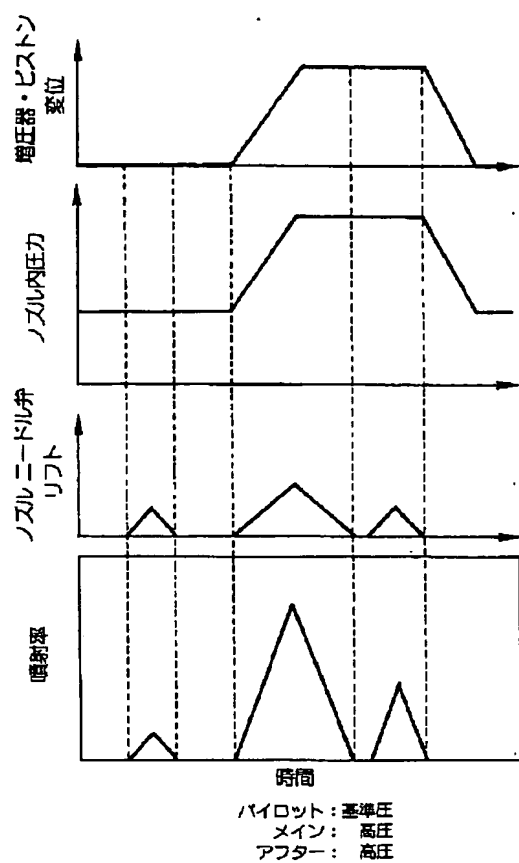
[Drawing 4]



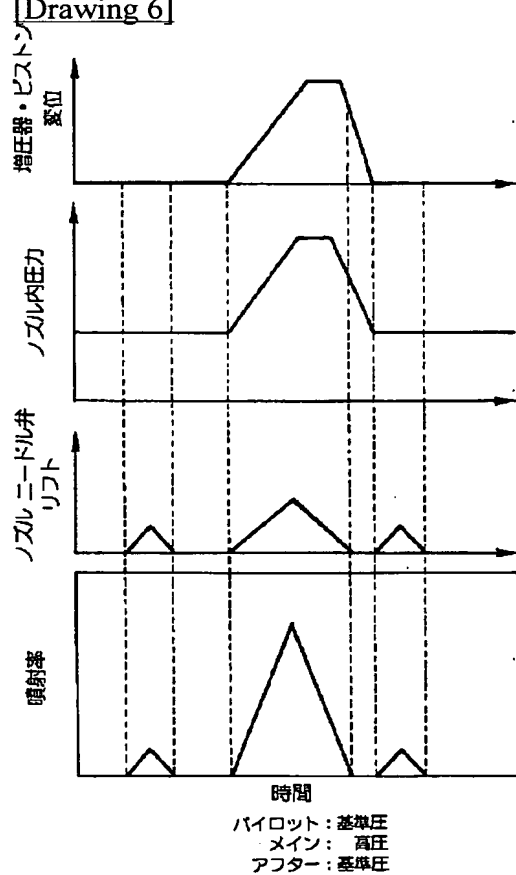
通常のコモンレールの場合 (本発明装置で増圧器を作動させない場合)

パイロット+メイン+アフター

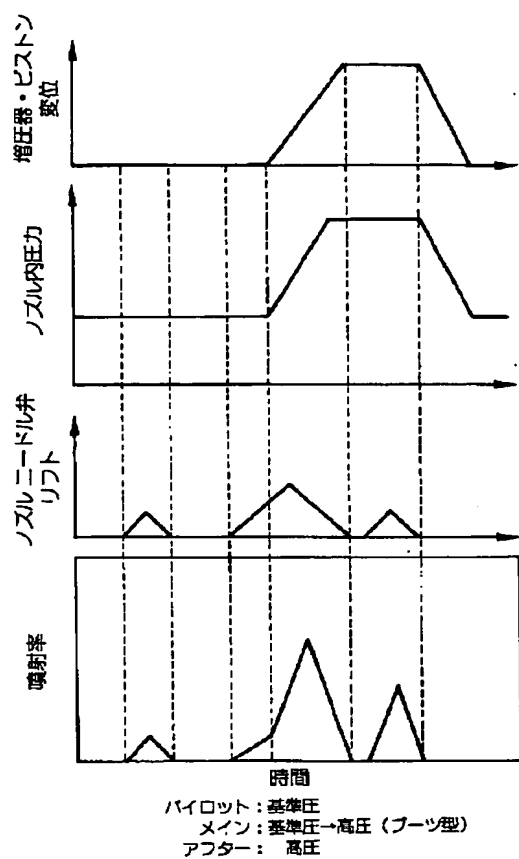
[Drawing 5]



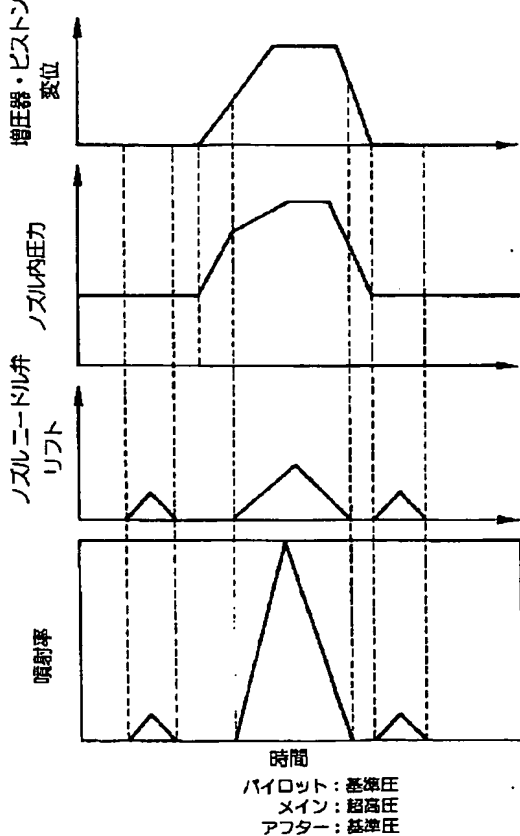
[Drawing 6]



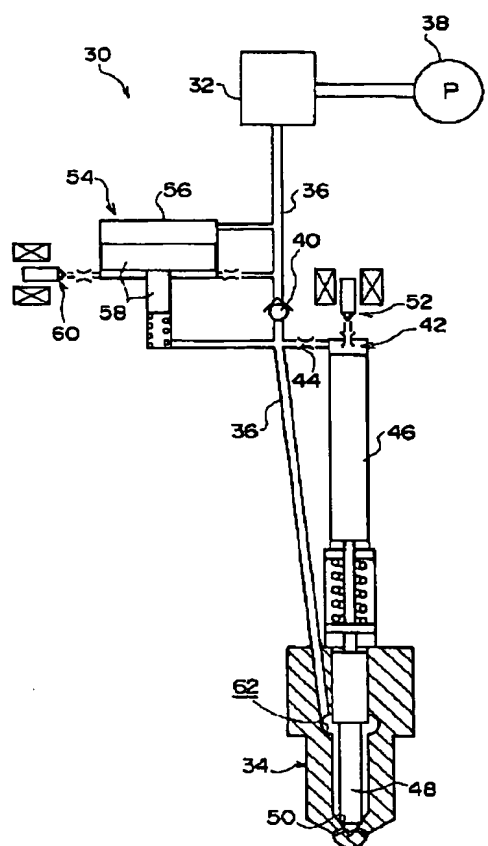
[Drawing 7]



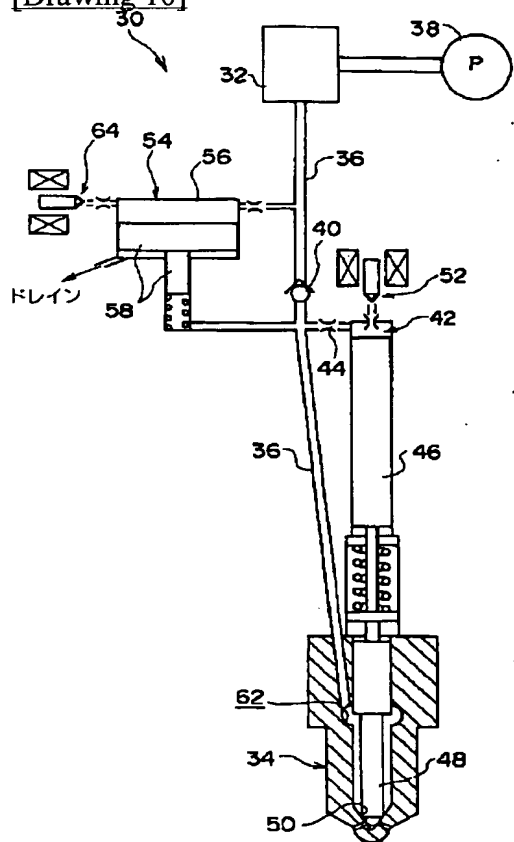
[Drawing 8]



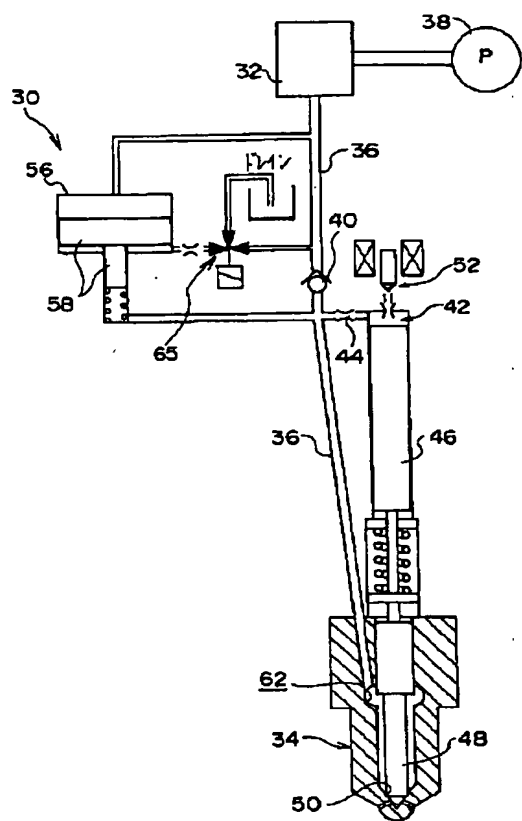
[Drawing 9]



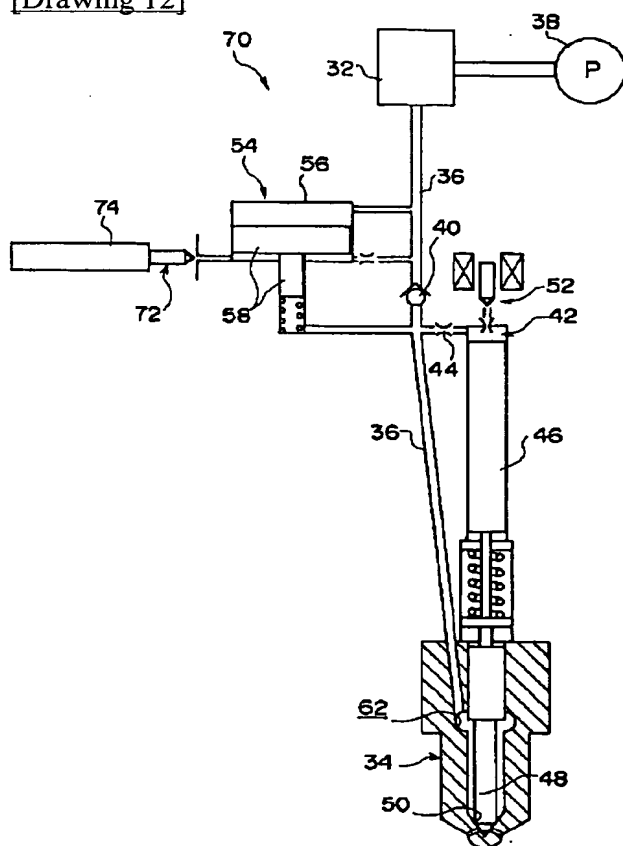
[Drawing 10]



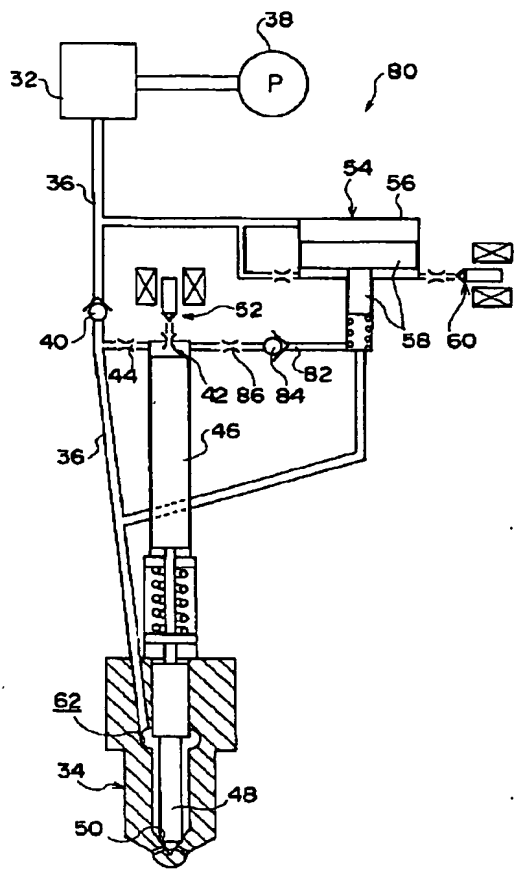
[Drawing 11]



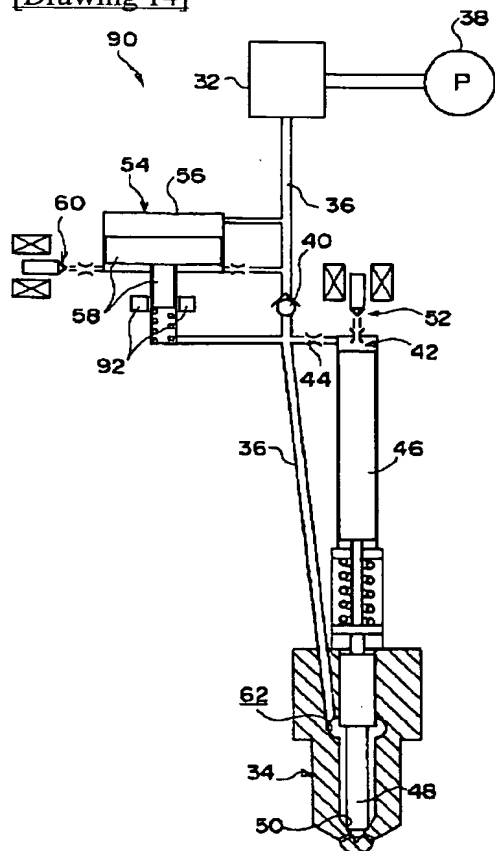
[Drawing 12]



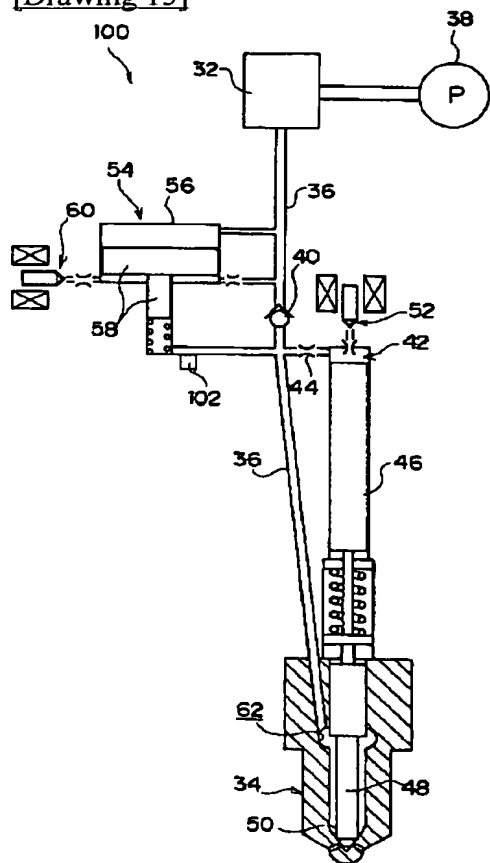
[Drawing 13]



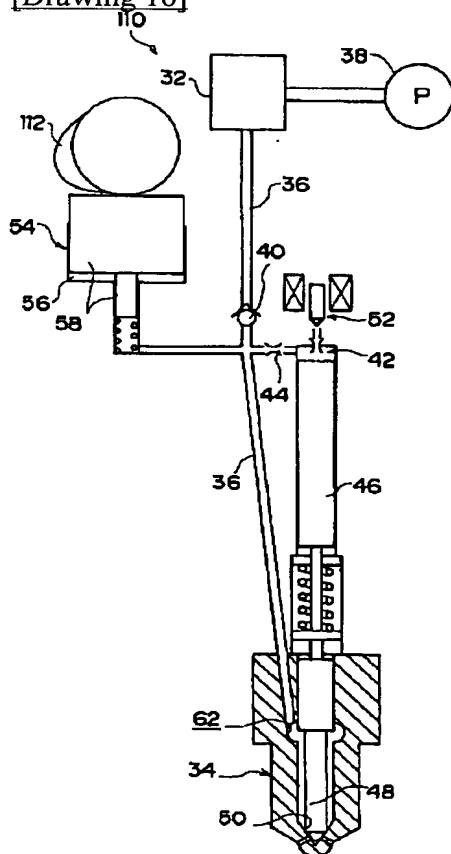
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]